# SOPRA
## LE
# MACCHINE - A - VAPORE
## *SAGGIO*
DEL
CAV. LUIGI SERRISTORI

Graduato in Filosofia, Membro Ordinario della Imp. e R. Società Economico-Agraria di Firenze, Socio Corrispondente del Reale Istituto Napoletano d'Incoraggimento alle Scienze Naturali, e dell' Accademia di Lucca, Aggregato alla Società dei Filomusi in Atene, ec.

*SECONDA EDIZIONE*

CON OTTO TAVOLE IN RAME.



NAPOLI 1817.
NELLA STAMPERIA DI GIOVANNI DE BONIS

Si vende nel Gabinetto Letterario al largo del Gesù Nuovo.

# AVVISO AL LETTORE.



*Nel pubblicare questo Saggio, concernente le* Macchine-a-vapore, *ho in mira soltanto di dare un' idea abbastanza chiara per ogni ordine di persone, dei mezzi meccanici che sono impiegati, onde mettere in azione il vapore dell' acqua. Egli è propagando le utili scoperte, che s' inducono gli uomini a conoscerle, ad apprezzarle, e quindi ad usarne. Ho procurato di porre nel maggior lume i resultati più segnalati procurati ad ogni specie d' industria dall' applicazione di questa forza. Ma non v' è arte cui questo mirabile agente della natura abbia recati nell' età nostra più cospicui vantaggi, quanto all' interna ed esterna navigazione. Tale scoperta recente ha con tutta ragione destato ovunque la massima curiosità, ed anzi in taluni un ardente entusiasmo. Non si conta adesso Giornale che non ne faccia menzione; nè per dimostrare la sua utilità avvi a mio giudizio argomento più valido, quanto quello dei suoi rapidi progressi. L' Italia con tutto ciò la conosce appena di nome, quantunque, a dir vero, poche altre regioni vi sono sul globo terrestre, cui più che ad essa convenisse di praticarla.*

*Si dee ben concepire, che molti fatti e molte notizie raccolte in questo brevissimo Saggio son desunte dai libri di varj autori. Ognuno di questi riconoscerà facilmente quello che gli si appartenga, giacchè io son ben lontano dall' appropriarmi il merito altrui. Me fortunato, se col presente mio tenue lavoro potrò eccitar altri a conoscere a fondo siffatta materia, ed a promuoverne l' uso!*

## CAPO I.

### *Cenno sopra alcune recenti più strepitose scoverte.*

Lo spirito di discussione è talmente invalso ai nostri dì, che ogni parte dello scibile è attualmente un soggetto di ricerca. Così tutto si analizza, o almeno si tratta, incominciando dai principj delle scienze profane fino ai fondamenti delle sacre, dalla metafisica fino alle materie di gusto, dalla musica alla morale, dalle contese scolastiche fino agli oggetti di commercio, dai diritti dei principi sino a quelli dei popoli, dalla legge naturale fino alle leggi arbitrarie delle nazioni.

Ma ove l' umano intelletto sia stato sospinto con più attività, e con un effetto più utile, egli è in quel campo immenso di cognizioni, i cui confini sono quegli stessi della natura; ed ivi è che ha colto un' ampia messe, rigettando ogni spirito di sistema, e quello solamente abbracciando dell' osservazione e dell' esperienza, convalidato dal valevole istrumento del calcolo, mezzi che sòno i soli conformi all' andamento della sana ragione.

Franklin, caro alla sua patria, caro a tutti coloro che hanno un' anima, le cui inclinazioni sono rette, grande egualmente, e come cittadino e come filosofo, verificò con decise sperienze l' identità del fluido elettrico con la ma-

teria del fulmine. Si armò di un filo metallico, sottomise uno dei più tremendi agenti del terrore, dello scompiglio, della distruzione, e rivelò il segreto dell' elettricità. L' umanità tutta riconoscente dovrebbe inalzare un monumento di gloria perenne al suo liberatore. Tutte le classi, tutti gli ordini, tutte le nazioni del globo sono egualmente partecipi del benefizio del ritrovato. Così il nuovo mondo, le stragi e le usurpazioni obliando che il crudele ed avido europeo vi aveva ingiustamente apportate, gli ha fatto in contraccambio dono di un mezzo potente di salute.

L' Italia, questa terra sacra, in cui i genj sviluppansi malgrado i più forti ostacoli, vide sorgere dal suo seno, e mostrarsi nell'agone un suo figlio, svelando gli arcani i più reconditi della natura. Sento ripetermi da ogni lato con un caldo entusiasmo e dagl' italiani e dagli stranieri -- Alessandro Volta, Alessandro Volta --, a cui tutto il consesso degli scrutatori del creato ha solennemente decretato il titolo ben meritato di principe dell' elettricità. Mentre questo raro ingegno occupavasi di radunare fatti, di ricercar mezzi per conoscerne dei nuovi, affine di accumulare tanti materiali per porre mente a prefinire le cause e le leggi di un sì gran numero di strepitosi fenomeni, in questo stesso tempo Galvani a Bologna, osservando fortuitamente i movimenti convulsivi nei muscoli di una rana messi in comunicazione con dei metalli, destò la maraviglia, e richiamò a se l' attenzione di tutti i fisici. Gli spiriti tutti allora si ri-

volsero allo studio di questo nuovo ramo della scienza. Opinioni, congetture, sistemi, tutto nacque al momento. L'insaziabile avidità dell'uomo di rendere di tutto, ed all'istante ragione, si fece sentire in questa circostanza nel modo il più evidente. Volta solamente, dotato di uno spirito giusto, di un genio creatore, situato sempre nel seno di quella stessa Italia ch' era stata come la culla delle nuove cognizioni, scoprì il principio della loro vera teorìa in un fatto egualmente ragguardevole, sì per la sua semplicità che per la sua fecondità. La identità del fluido elettrico col galvanico, dimostrata con le osservazioni e con l'esperienze le più decisive, ha eliminato dalla natura un agente, che solamente l'immaginazione credeva di avervi riconosciuto. Pieni di utili risultati furono pure per la chimica i ritrovati del Volta. L'elettricità galvanica trovò un nesso con la chimica per mezzo della decomposizione dell'acqua. Questo ramo della vastissima scienza della natura ha già subìto in pochi lustri le più vistose rivoluzioni, ed una non meno importante ne viene oggi minacciata da nuovi principj di Davy (1). Fortunatamente in mezzo all'incertezza dei principj, al vacillamento delle opinioni, molto è stato fatto nella parte pratica. Le arti hanno risentito i più sensibili vantaggi. L'applicazione imme-

---

(1) L'ossigeno, che era tenuto fino adesso, come il generatore esclusivo degli acidi, pare che non lo sia, perchè questa stessa proprietà s' accomuni a varie altre sostanze.

diata dei resultati delle ricerche chimiche ai bisogni ed ai comodi della vita, è stata oltremodo estesa. Per ogni faccia è stata la natura osservata, e costretta a salvare i suoi misteri.

Cuvier, Lacepede, Spallanzani, Humboldt percorrendo la catena quasi infinita degli esseri, ne hanno classati e descritti alcuni, per l' avanti ignoti, di altri ne hanno assegnate proprietà nuove. Lo spettacolo dei cieli non ha destato minore ammirazione ed interesse, che nei secoli decorsi. Le più accurate osservazioni, col ministero di un calcolo semplice ed opportuno, hanno condotto alla scoperta di cinque nuovi pianeti, ed alla determinazione dei loro elementi. Piazzi, Herschel, Olbers, Harding ne hanno riportato l' onore. Ben molti altri curiosi dell' arcane grandezze del firmamento hanno con le loro vigilie avanzati i confini della scienza astronomica.

Le immense pene, i disastrosi lavori dei dotti francesi, sono stati coronati dal più bel successo. La figura della Terra è stata con rigore geometrico determinata, ed una parte del meridiano misurata e calcolata con eroici sacrifizj. Così, la felicissima idea di un sistema uniforme di pesi e di misure, la cui pratica apporta vantaggi immensi nel viver civile, ha trovato il mezzo di essere realizzata. Il tipo comune, cui si riportano le parti di tutto questo sistema, ha il pregio eminente di essere indipendente da qualunque vicissitudine, perchè dalla natura dedotto.

Lagrange, Laplace, perfezionati i metodi del-

l'analisi trascendente, assegnatine dei nuovi, coll' azione invincibile del calcolo, raccogliendo i resultati cogniti della osservazione e della sperienza, hanno astretta la natura a svelar loro i suoi misteri più cari, a manifestarne le cause, ad indicarne i modi di azione. Così, i grandi monumenti della *Meccanica Analitica*, del *Sistema del Mondo*, e della *Meccanica Celeste*, opere che sembrano trascendere le forze dell' umano intelletto, hanno offerto lo spettacolo del potere dell' analisi. La scienza della natura fa ogni dì passi giganteschi, ed acquista nuove ricchezze. Dalla Terra fino a Saturno, dalla storia dei cieli fino a quella degl' insettti, la fisica ha cambiato aspetto, e con essa quasi tutte le altre scienze hanno presa una nuova forma.

La moltitudine non venendo immediatamente affetta dalla utilità di questi ritrovati, resta perciò indifferente, ovvero prova al più uno sterile sentimento di ammirazione. Ma, come l' epoca attuale è stata feconda di speculatori filosofi, in egual modo lo è stata d' individui, le cui scoperte e le cui sollecitudini hanno apportato un vantaggio immediato e giornaliero a tutto ciò che costituisce l' oggetto il più caro delle affezioni degli uomini, d'onde debbono eglino sentirne tutto il prezzo. L' umanità dee ai progressi dello spirito e della filantropia tante utili invenzioni, tanti preziosi perfezionamenti, che forse non vi è stata giammai epoca, ove tanto siasi fatto per l' immediata applicazione delle scienze naturali ed esatte al miglioramento della sorte degli uomini. Una scoperta che toglie all' avara

Parca una ben copiosa parte d'immatura preda, ha segnalato nel modo il più splendido il tramontare del secolo decimo-ottavo. Jenner, il rigeneratore della umanità, quegli si fu che l'armi validissime ritrovonne, onde combattere e con certa vittoria trionfare di quell'interno nemico, che costantemente minaccia i giorni della infantile età, e le cui stragi si estendono probabilmente non meno che alla sesta parte del genere umano. Con rapido volo annunzionne la fama sul continente europeo la strepitosa notizia. Gli spiriti si trovarono sorpresi, i cuori commossi all'udire con qual comunissimo mezzo, e con qual sicura semplicità si cambiava la sorte di una sì gran parte della speciè umana. Il rammentare quì le difficoltà, le obiezioni, le contradizioni, infine i numerosi partiti che si generarono quasi nell'atto stesso, in cui si conobbe la scoperta, sarebbe fare menzione di cosa molto ovvia, giacchè ove mai è novità, che, per quanto evidentemente vera, non abbia i suoi oppositori? Nell'amor proprio, molla principale del cuore umano, ragione di questo fenomeno morale sì trova. Frattanto alcuni individui, rispettabili sì pei loro elevati sentimenti, che pel loro sottile ingegno, ed alcuni governi, cui animava un sentimento d'interesse per la felicità dei sudditi, posero in attività tutti i mezzi capaci a propagare con speditezza, energìa, e stabilità questo antidoto dell'arabo veleno. Il governo d'Inghilterra creò speciali istituzioni, incoraggì con premj proporzionati, e decretò dopo solenne esame considerabili ricompense, e straordinarj onori

all' immortale Jenner. Fra i governi del continente si distinse per lo zelo, e per provvidi mezzi impiegati, quello di Spagna. Fece intraprendere da abili soggetti con insigne dispendio, ma bensì con gran ricambio di gratitudine e di gloria, un viaggio attorno al globo, nell' unica mira di estendere la vaccinazione, ed in ispecie nelle possessioni spagnuole d' America. In Vienna, il ginevrino De-Carro ad ogni buon dritto merita il titolo di annunziatore della vaccina, e n' è stato difatti il propagatore più attivo, e più fortunato. Per le non interrotte cure di lui, la Turchia, la Grecia, la Persia, le Indie Orientali sono state fatte partecipi dell' immenso benefizio. Così l' Asia e l' America, che avevano fatto all' Europa dono funesto di valido istrumento di distruzione, hanno ricevuto dall'Europa stessa i più sicuri agenti di salute, atti ad operarne l' estinzione.

Inalzi pure l' umanità un grido unanime di riconoscenza dall' uno all' altro polo. Salve, o Genio d' Albione, salve, o tu, che traesti dall' abisso di un immaturo fine la languente umanità! Quai divini onori, are, statue, corone, ed incensi te, o Jenner, aspettavano nella remota antichità . . . . . Non molto prima di quest'epoca, sì onorevole per lo spirito, sì consolante pel cuore umano, la chimica e la fisiologia, riuniti i loro sforzi, percorrendo concordemente un sentiero medesimo, pervennero a riconoscere i casi, in cui i sintomi della cessazione della vitalità non erano che apparenti. Profinito il numero e la natura di questi casi, ben

tosto furono assegnati i metodi da seguirsi, i rimedj da praticarsi, onde porre nuovamente nella pristina attività il principio vitale, la cui azione trovavasi solamente sospesa, e così far risorgere nell' asfittico la circolazione, il calore animale, la sensibilità, il moto, la vita. L'arte salutare conosce oggidì a perfezione le regole e gli apparati, onde distruggere quelle cause prossime, la cui natural conseguenza erane l' asfissia. La Maestà di Alessandro I., autocrate di tutte le Russie, ha dato l' esempio il più luminoso di quanto convenga a chi ancor è cinto di porpora e di ostro, prestarsi con tenera sollecitudine a porgere personalmente i più efficaci soccorsi ai miseri. La Polonia fu spettatrice di questo forse unico spettacolo tra i sovrani (1). Sventuratamente pare, che il diadema e lo scettro gli allontanino per l' affluenza d' altre gravissime cure, e in ragione della loro potenza, dal manuale esercizio dell'azioni le più care al cuore, e le più efficaci a propagar l' esercizio delle più belle virtù. Quanto mai la via dell' esempio è sempre più breve, e più sicura di quella del precetto. Le pratiche virtù di un principe servon di legge al costume generale del popolo. S. M. con la sua umanità e con la sua perseveranza riuscì in richiamare a vita un agricolto-

---

(1) Viaggiava S. M. in Polonia l' anno 1806: fu tra le due città della Lituania Kouna e Wilua, sopra le sponde del fiume, che ha dato il nome a quest'ultima, che ebbe luogo il fatto interessante di cui si parla.

re ch' era restato lungo tempo sott' acqua. Alla vista dell' infelice, l' imperatore discese incontanente da cavallo, gli tolse le vestimenta, ed incominciò a tentare di rianimar la circolazione per mezzo della confricazione, eseguita colle sue mani sulle membra dell'asfittico. Impegnò quindi il chirurgo ad esperimentare il salasso, e dopo del secondo tentativo il sangue scaturì, ed i segni di vita si palesarono nell' istante. L' emozione di S. M. in quell' atto fu tale che non ammette una bastevole descrizione: levò gli occhi al cielo, e con le lagrime, che inondavangli le guancie, esclamò: *Bon Dieu, ce jour est le plus beau de ma vie* ! L'Inghilterra, quella potenza che fa servire le ricchezze ed i lumi a promuovere d' ogni maniera tutto ciò che interessa la felicità degl' individui, e costituisce una gloria utile e permanente, ha stabiliti non pochi istituti all' unico umanissimo oggetto di apprestare pronti e validi soccorsi a coloro, che un sinistro avvenimento aveva gettati in uno stato di morte apparente.

Quante insidie mai non son tese in ogni istante alla fisica esistenza dell'uomo? I siti stessi di salute e di custodia addivengono non di rado il centro delle nostre sciagure, del nostro fine. Gli spedali, i lazzeretti, le carceri, i vascelli si trasformano in luoghi di morte. L' aria, quella prima necessità del nostr' essere, si vizia, si altera. Note sono le cause di questo tristissimo fatto. Il sistema dell' economia animale viene a subire un disordine, e la macchina, sconvolta l' armonia delle sue funzioni, disturbasi. E quì

torna in acconcio rivolgersi a coloro che fanno pompa del disprezzo che nutrono per ogni ramo del sapere, e pei cultori delle utili cognizioni, e dimandar loro, se resistere possono all'evidenza dei vantaggi che di ogni parte ne ridondano all' uomo, quanto alla sua esitenza, e quanto ai comodi ed ai piaceri della vita, dall' incremento delle scienze fisiche? Anche il germe di distruzione nato e cresciuto nelle carceri, negli spedali, nei lazzeretti, nei vascelli è stato, mercè dell' avanzamento quotidiano delle dottrine astratte delle cose naturali combinate con una pratica illuminata e sagace, intieramente tolto e distrutto. Gli uomini sono debitori di questa importante scoperta ai talenti di un chimico francese. Egli è che ha indicati gli agenti sicuri da porre in opera per annichilare questo nemico, ogni qualvolta si riproduca. Le fumigazioni acide sono state riconosciute pel mezzo valevolissimo, onde distruggere i miasmi contagiosi, allorquando incominciano a manifestarsi, ed a prevenire la loro formazione. Così i progressi dello spirito umano nella cognizione degli arcani della natura han sollevato l' uomo in società nella maniera la più utile, somministrando armi certe ed efficaci per distruggere gl' insidiatori del viver nostro.

Gli agi della vita hanno pur essi ricevuto un nuovo ingrandimento, ed un nuovo sviluppo. Non avvi stato giammai tempo, in cui siasi cercato con tanta perseveranza e con tanto successo l' applicazione delle dottrine speculative, ed in cui siasi procurato di moltiplicare i punti di

contatto fra le scienze e le arti. Il conte di Rumford, quell' uomo che si è renduto immortale nella carriera della beneficenza, ha segnalato più di ogni altro l' epoca, in cui i lavori del filosofo hanno migliorato la sorte dell' umanità. L' economìa domestica, la pubblica amministrazione gli son debitrici di un' intiera felicissima rivoluzione nel destino dei loro mezzi. Questo ammirabile filantropo, facendo particolar soggetto delle sue profonde meditazioni e delle sue reiterate osservazioni ed esperienze la teorìa del calorico, n' ha ampliati oltremodo i confini, n' ha immaginate numerosissime pratiche, adattate agli usi i più ovvj della vita, e non già come coloro che lasciano molti volumi scritti, ma bensì con l' assistenza dei consigli e con la vigilanza alla esecuzione dei meccanici ritrovati. Monaco, Londra, Parigi fanno la fede la più autentica di quanta utilità sieno per essere stati i frutti dell' ingegno fecondo di questo filosofo-pratico. All' apparire del conte di Rumford nelle dignità le più luminose dello stato, un fortunato cambiamento si operò nei rami più importanti della macchina politica. Milizia, polizia, indigenza, agricoltura, manifatture, tutto in somma risorse a nuova vita a vantaggio del pubblico e del privato interesse. L' Istituzione Reale a Londra, sublime concepimento, assicura non solo gli avanzamenti i più rapidi nelle scienze e nelle arti, ma bensì quelli che sono i più utili. A Parigi l'economia domestica, e quell' arte sì difficile di sollevare i poveri sen-

za moltiplicarli, di renderli al tempo stesso utili e felici, hanno mercè de' generosi suggerimenti di Rumford, subiti i più notabili miglioramenti.

E quì tra gl' innumerevoli vantaggi renduti all' infelice specie umana negli scorsi lustri, chi può mai tacere la seconda esistenza morale ed intellettuale restituita a coloro ch' erano privi della facoltà della favella, e di quella dell' udito, e che eran così per una varietà accidentale della natura in peggiore condizione di quegli esseri, che solo dotati sono di vita e di moto, e non hanno che una piccola parte morale nel loro individuo? La Francia è stata la prima a rigenerare questa disgraziata frazione dell' umanità. Gli Epée, i Sicard, gli Assarotti non sono men celebri e benemeriti degl' ingegni più sublimi, che hanno onorata la specie umana, e che hanno per essa renduti proficui i loro lavori.

Nella Svizzera, in quella beata regione, sito unico nel vecchio continente, ove trovansi una semplicità di costumi, ed un'elevatezza di animo, che ci rammenta i bei tempi di Roma antica, ove uno spirito di moderata libertà, combinato con una rigida e severa morale, è produttore e propagatore delle più esimie virtù sì pubbliche che private, ivi son nate, ed han vita due istituzioni cospicue, i cui imponenti risultati non sono assegnabili per rispetto alla loro estensione. Sono questi gli stabilimenti d' Yverdun e di Hofwyl, destinati alla formazione del

cuore, ed allo sviluppo dell' intelletto. Nel primo, un mirabil metodo di educazione (1), frutto di una profonda meditazione sulla natura del cuore umano, e di lunghe osservazioni sulle forze mentali dei fanciulli, sviluppa l' intelletto senza affaticarlo, assuefa lo spirito all' analisi ed alla discussione, senz' astringervelo, rende abituali molti atti di virtù, facendoli sensibili. Tutto in somma v' è renduto elettivo e spontaneo; cosicchè nei fanciulli nasce insensibilmente, e quasi naturalmente, senza la voce ributtante del comando, l' amore per la virtù e pel sapere.

Egli non è fra le vane speculazioni dei metafisici il perfezionamento dell'umanità: i progressi continui e rapidi dei lumi, felice presagio di quelli della virtù, ne sono un argomento valevolissimo. Fellemberg fondatore dell' istituto di Hofwyl poggia con maraviglioso successo a questo altissimo scopo. Le virtù agrarie e sociali nascono ivi, e si consolidano, e quindi protette dalle forme repubblicane, che furono sempre mai amiche dei costumi e del lavoro, si propagan di già per tutta la Svizzera. E' lungo tempo ch'è stato riconosciuto che le società di agricoltura, di arti, di mestieri ec. non producono in effetto tutti quei vantaggi, che gl' istitutori sembravano essersene ripromessi. Ciò fa credere che la discussione, e l' introduzione di soli principj generali non può indurre cospicui miglioramenti

(1) Questo metodo si compone di quelli riuniti di Bell e di Lancaster, il cui merito non può essere posto in quistione.

in alcun genere d' industria: infatti essi sono fuori della portata del popolo. Ma, se queste Società speculative addivengono nel tempo stesso scuole, ove la teorica e la pratica si prestino mutui soccorsi, offrano alla vista del popolo una serie di fatti e di resultati dimostrativi, egli è allora che conseguiranno il vero lor fine, che è quanto dire il perfezionamento dell' industria campestre. Sotto questo punto di vista precisamente si presentano gli stabilimenti agrarj di Hofwyl, ove vanno di fronte i precetti e gli esempj; essi formano uomini capaci di riprodurre altrove i medesimi resultati, e riuniscon così i principj speculativi, ed i fatti, che preparano ad un'agricoltura perfezionata tutti i soccorsi dell' arti che vi hanno relazione, delle scienze che le danno un nuovo splendore, e dei costumi capaci di assicurarne un progressivo andamento. Nè si diano ora i nomi di progetto o di chimera a tant' uopo. Parecchi anni hanno assicurato nel modo il più convincente i reali incalcolabili vantaggi di siffatti stabilimenti. Egli è bensì poco tempo da che l' agricoltura, spogliandosi del carattere di una pratica di tradizione, ha rivestito quello di scienza, che addimanda un numero considerabile di notizie accessorie, dipendenti dall'altre scienze naturali, a' cui progressi ella dee in gran parte i suoi proprj. Ciò giustifica che la scienza della natura è una e sola in sostanza sotto diverse sembianze; e non dobbiamo restare meravigliati, se spesso avvenga che più scienze portino per vie differenti ad una medesima verità, giacchè non ve n' è alcuna che non si ravvicini

alle altre, ed anzi non abbia con queste punti di contatto più o meno numerosi. In Inghilterra, in Francia, in Alemagna qual incremento non ha provato ogni parte della rurale economia? La pastorizia, le cognizioni chimiche su i terreni, l'esperienze fatte sugl'ingrassi (1), i nuovi o corretti metodi di coltura, i perfezionamenti occorsi negl'istrumenti rustici, le recenti avvertenze per la manipolazione di diversi prodotti, tutto ciò in fine che ha relazione ad una compiuta dottrina d'agricoltura, tutto è stato nei suoi elementi analizzato, discusso, e trattato, o nuovamente scoperto. Questa base della ricchezza assoluta e permanente delle nazioni rettificata ed estesa, ha refluito sopra ogni parte nella nazionale prosperità, e ne ha cambiata non tanto l'economica situazione, quanto ancor la politica. In cotanta fermentazione di spiriti nuove scoperte, nuovi miglioramenti si sono operati a favore delle manifatture e del commercio.

La navigazione ha desunti immensi vantaggi dall'avanzamento delle cognizioni astronomiche, dagli accurati ed arditi viaggi intrapresi per ogni dove sulla superficie del globo, dal perfezionamento della costruzione dei vascelli, dal mezzo trovato per togliere ad una morte inevitabile l'e-

---

(1) Il Sig. Davy, il primo tra' chimici moderni, ha trattato con particolarità questa materia. Il P. Onorati ha illustrato con alcune note la sua celebre opera che ha per titolo *Elementi di chimica rurale*, e questa è stata recentemente pubblicata in Napoli dai Socj del Gabinetto Letterario, in 2. vol. in 8. *Edit.*

quipaggio di quei vascelli che sventuratamente vanno a naufragare vicino alle coste, anzi d'avanti a quel porto stesso ch'era stato determinato per meta della loro navigazione. Un ben costrutto vascello signoreggia facilmente le tempeste in alto mare, ma perisce poi a poca distanza dalla terra, o per la violenza straordinaria dei venti nei bassi fondi, o per una malintesa o male eseguita evoluzione navale. Risoluti e benefici marinari accorrono allora alla riva; vorrebbero volare al soccorso di quelle prossime vittime della morte: ma come farlo? Ebbene lanceranno subito il battello, che non può mai sommergersi, e non esponendo altrimenti una vita preziosa alla famiglia e alla patria loro, avranno l'indicibil contento di salvar quella dei loro simili. Questa invenzione che deessi a Greathead, e che viene denominata dagl'Inglesi *ship of life* (nave di vita) ha conservata di già l'esistenza ad un considerabil numero d'individui. Quale oggetto di consolazione e di riconoscenza per ogni classe ed ordine di persone? Quanti padri, quante madri non saran debitori in futuro della salvezza dei loro figli a Greathead? Quanto ciascuno non dee invidiare il posto in cui quest'egregio inventore si è collocato?

A malgrado di tutto ciò questa utilissima invenzione non è che poco conosciuta fuori dell'Inghilterra, ed a vergogna dell'umanità molto meno adottata. Ciò non attesta null'altro, se non che la vituperevole inerzia di molti popoli a fronte dell'attivissima industria inglese, che a tutto pensa profondamente, ed a tutto speditamente

provvede. La nazione inglese ha premiato e distinto l'illustre scuopritore, ed ha promosso con ogni efficacia l'uso della fatta scoperta. L' imitazione di questo mezzo potentissimo di salute è tale da potersi adottare da ogni popolo, ancorchè posto nell'ultimo grado dell'ordin politico delle nazioni, purchè lo voglia.

Tanto la parte interna, quanto l'esterna del battello predetto è armata di sughero in gran copia, che molto contribuisce alla leggerezza, o alla minor gravità specifica della barca così galleggiante, ed acquista ad un tempo anche la qualità di resistere ai colpi più violenti dei flutti. Il colore bianco si è quello che ordinariamente si pratica nella sua parte esterna, e ciò perchè questo colore è talmente chiaro e patente, che procura la vista costante o perpetua del battello medesimo, specialmente allorquando sollevasi dal profondo seno dei flutti. Il suo maneggio è soggetto a certe determinate cautele, ed esige dodici marinari sperimentati.

Ma fra le dottrine fisiche, quella che ha somministrate le applicazioni più estese, più numerose, e più utili è stata, come già precedentemente accennammo, la teoria del *calorico*. L'Inghilterra e l'America in gran parte desumono da tali egregie ricerche lo stato attuale della loro industria notabilmente aumentata.

L' uso del vapore dell'acqua è valevole a produrre i più mirabili effetti mercè del suo eminente elaterio. Questa nuova forza motrice non poteva restare sterile pei bisogni dell' arti e di tutto il commercio. Ed infatti ne sono state fatte

le più luminose e le più utili pratiche. Passiamo adesso a farne parola in succinto, ed in ispecie di quella applicazione che alla navigazione immediatamente si riferisce.

## CAPO II.

### *Origine, progressi, e perfezionamento delle macchine a vapore.*

La meccanica ha pure nella parte pratica oltremodo estesi i suoi confini, mediante i felici tentativi dell' industria umana, che è riuscita con molt' arte ad impiegare una delle principali forze della natura.

L' uso delle macchine è comune presso di qualsivoglia nazione, sin da quando incominciano ad avere vita le arti e le manifatture. Basta possedere le prime idee di pubblica economia per sapere che le macchine, quanto più sono perfette, tanto più son giovevoli per la ricchezza di uno stato, ond' è che perciò l' applicazione della forza del vapore ha influito vantaggiosamente sopra ogni nazione; ma ne hanno singolarmente ritratti frutti più copiosi, quelle presso cui di già trovavasi l' industria più propagata e più attiva. Questo nuovo agente, che in poco tempo ha avuto un sì esteso numero di applicazioni è, come già precedentemente indicammo, l' acqua trasformata dal calorico in vapore, la quale, impiegata come forza movente, produce effetti quasi prodigiosi, che si possono mettere ad un profitto d' assai rilevante. Tali ingegno-

sissimi apparecchi sono stati dipoi immaginati, in cui le scienze fisiche e le arti meccaniche sembrano essersi riunite per procurare all' uomo un potere ammirabile. Le macchine poste in azione, mediante questo motore, son ora impiegate pel prosciugamento delle miniere le più profonde; ora una di esse fa muovere simultaneamente dodici ruote da mulino; un'altra mette in giuoco cinquantamila ruote per la filatura del cotone; un'altra assistita da soli quattro fanciulli serve a coniare trentamila ghinee per giorno.

L'acqua nel suo stato liquido sì preziosa, e sì rinnomata per le applicazioni e compensi idraulici che somministra, non è più che un agente debole e secondario, se si paragona al medesimo fluido nello stato di vapore; anzi confrontatosi in tale stato con altre sostanze dotate di straordinaria energìa, ha dato i resultati più certi, onde recar sorpresa per rispetto alla sua inestimabile azione. Non esiste alcun principio d'azione, che sia al tempo stesso più potente, e più capace d'essere in varie guise modificato dall' industria dell'uomo, quanto lo è il fluido aeriforme, resultante dall'unione del calorico all'acqua. Vauban è stato il primo che ha fatto comparative accurate sperienze tra la forza della polvere da fuoco, e quella del vapore dell' acqua. Fra i resultati ottenuti, il più cospicuo è stato il seguente, cioè, che da 140. libbre d'acqua convertita in vapore si ha un' esplosione capace di far saltare in aria una massa di 77000. libbre di peso, mentre che 140. libbre di polvere da fuoco non posson produrre un simile effetto, se

non che sopra una massa di 30000. libbre; ond'è che la forza dell'acqua in vapore sarebbe più che doppia di quella della polvere da fuoco. Effetti sì grandi, come mai potevano restare infruttuosi negli avanzamenti dell'arti? Questa era una nuova forza motrice, la cui adozione dimandavasi dalla meccanica all' ingegno dell'uomo. Gl' interessi del commercio e dell' industria hanno all' istante ricercata la sua azione.

Quello che il primo abbia effettuata l'applicazione della forza del vapore al moto delle macchine, o almeno ne abbia sospettata la possibilità, pare che sia stato il marchese di Worcester alla metà del secolo decimo-settimo. Parla egli degli usi che si possono fare dell' acqua ridotta a vapore, e nell' opera che pubblicò su tal proposito, tiene lungo discorso in un modo positivo dello sforzo di cui è capace il vapore. La descrizione che fa della sua macchina è però così oscura, che riesce pressochè inintelligibile. Quel mezzo che il marchese di Worcester indicò non fu che molto tempo dopo, cioè al finire del secolo decimosettimo, che fermò l' attenzione di qualche dotto o di qualche intelligente artista.

Infatti il capitano Savery in quell' epoca pretese di avere fortuitamente scoperto il partito che si poteva ritrarre dall'acqua ridotta a vapore, e fu uno dei primi che in Inghilterra costrusse molte macchine, destinate al prosciugamento delle miniere, le quali macchine poi descrisse in una sua opera. Si scorge una grande analogìa tra esse e quelle descritte dal marchese di Worcester; che anzi è da sospettarsi che abbia ri-

cavate le sue prime idee dagli scritti di lui.

Le macchine costrutte da Savery hanno pure un gran rapporto con la conosciuta fontana di compressione, in cui l'aria condensata esercita sopra l'acqua una pressione, che la determina a slanciarsi per un canale che gli offre un libero egresso (1): tutta la differenza fra la fontana di compressione e le macchine a vapore di Savery consiste nella sostituzione della forza del vapore a quella dell'aria compressa. È utile l'osservare, che in quell'epoca il vapore non era impiegato, se non che per produrre un voto e per tener luogo della potenza che farebbe di mestieri applicare allo stantuffo di una tromba idraulica ordinaria per produrre il medesimo effetto. Nel tempo stesso Papin in Germania, Amontons e Dalesme in Francia si occuparono del medesimo soggetto, ma con poco successo. I loro principj erano incerti, le loro macchine complicate.

Quanto mai doloroso è lo spettacolo, che la virtù e l'ingegno debbano essere vittime ordinarie della malvagità e del favore! Non avvi altra compensazione a questo disequilibrio nei resultati dell'azioni umane, che l'opera del tempo. Per esso allontanati tutti i nemici del vero, gli uomini e le cose si trovano allora poste in quel sito che è loro dovuto. Così la posterità corregge gli errori del tempo presente. In tal modo è avvenuto appunto di Savery. L'intrigo e le aderenze gli fecero ottenere patenti e pri-

(1) Vedi la figura I.

vilegj, come inventore. Ma renduta quindi giustizia alla verità, viepiù Newcomen e Clavely, ambedue mercanti, il primo di ferro, e l'altro di vetri, hanno trionfato, e sono stati riconosciuti per gl'inventori; e la posterità non ha veduto in Savery che un ambizioso, ed un uomo mediocre e senza fede.

Ma circa all'anno 1705 (e questa è appunto l'epoca del primo perfezionamento delle macchine a vapore) per confermare la sua supposta qualità d'inventore, e consolidare la gloria malamente usurpatasi, riuscì a Savery di associarsi a Newcomen, e fu quest'associazione in sostanza, che servì allora a farigli un nome nel mondo. La macchina a vapore di Newcomen (1) è molto più semplice di quelle trovate dagli altri, che lo avevano preceduto, e vale a dire di quella del marchese di Worcester, e quindi di quella di Savery suo imitatore, ed anzi ell'è affatto da quelle diversa, in quanto che la forza movente è l'azione del vapore in alternativa con quella dell'atmosfera. A lui si dee la separazione delle parti dell'apparecchio, in cui il vapore esercita la sua azione, da quelle in cui è inalzata l'acqua per aspirazione, l'introduzione inoltre del cilindro, dentro di cui il vapore agisce sotto uno stantuffo, e l'applicazione di questo motore alla tromba per mezzo di una gran leva, ed altre varie e più minute invenzioni particolari. Si genera e si sviluppa il vapore, mediante l'azione

(1) Vedi la figura II.

del fuoco, da una caldaja per esercitare la sua attività contro della superficie di uno stantuffo mobile: perciò s' introduce nel cilindro il vapore, e questo premendo nella sua parte inferiore lo stantuffo, l' astringe a inalzarsi: giunto lo stantuffo al punto estremo del suo corso, allora viene ad essere intercettata, mediante una valvula, la comunicazione fra la caldaja e lo stantuffo, e nel tempo stesso si apre altra valvula, ed un getto di acqua fredda esce da un tubo abboccato al cilindro, e và a percuotere la base inferiore dello stantuffo: accade allora che il vapore si condensa; la forza che agiva sulla parte inferiore dello stantuffo viene ad esser distrutta, e l' atmosfera premendo la base superiore di esso lo determina a discendere: dopo di ciò l' emissione del vapore e gli altri effetti descritti si succedono nuovamente, in guisa da perpetuare i moti alternativi di ascensione e di discesa dello stantuffo. La parte superiore di questo è unita ad una dell'estremità di una leva o bilanciere, la cui estremità opposta fa muovere in senso contrario un secondo stantuffo, applicato ad una vera tromba aspirante, in cui l'acqua s' inalza nel modo ordinario (1).

---

(1) Belidor, e quindi Prony credono che dalla macchina di Newcomen non possa prodursi il moto rotatorio, senza l' ajuto del contrappeso. Da una macchina di questo genere, che vedesi nel gabinetto di fisica della università di Pisa pare che possa ottenersi il moto in questione, solamente rendendolo uniforme.

Questa macchina non era benissimo intesa per l'economia della mano-d'-opera; esigeva la costante presenza di un uomo per aprire e chiuder le valvule, e per ammettere alternativamente nel cilindro il vapore aquèo, e l'acqua fredda destinata a condensarlo. A scanso di chè, un importante miglioramento fu fatto nel 1717 da Beighton: egli tolse di mezzo l'azione di qualunque agente straniero alla composizion della macchina, e migliorò anche molte altre parti dell' apparecchio. La macchina così migliorata ha tuttavia alcuni significanti difetti. L'iniezione dell'acqua fredda, che si fa nel cilindro stesso, ne raffredda le pareti; l'obbligo di essere astretti a tenere la base superiore del cilindro sempre coperta d'acqua produce che lo stantuffo nella discesa umetti le pareti del cilindro.

La prima delle suddette macchine fu stabilita l'anno 1712. Nella media velocità il moto di ascensione e di discesa, che è quanto dire il colpo dello stantuffo, ha luogo sedici volte all' incirca per ogni minuto primo. Può darsi il caso che la caldaja, che somministra la forza movente alla macchina, acquisti per rispetto al vapore dentro di se una forza espansiva cotanto grande, che corra il pericolo di alterarsi, ed anche di produrre un' esplosione. E' stato prevenuto questo sinistro accidente mediante una valvula *di sicurezza*. Vien questa compressa da una leva, che porta un *romano*, di cui si può far variare la distanza al punto di appoggio; e che fa conoscere con esattezza la forza elastica del vapore: allorquando la inalza, viene offerto un egresso

al vapore, il quale esce con rumore, e riprende subito il suo equilibrio.

La forza elastica è variabile nell' azione della macchina, ma da accurate osservazioni risulta che i limiti della sua variabilità non differiscon di $\frac{1}{10}$ nè in più nè in meno per riguardo alla pressione atmosferica. Meritano di essere bene studiati i lavori di Beighton sull' analisi molto circostanziata, che ha fatta, del modo d' azione delle macchine-a-vapore, da coloro che voglian conoscere a fondo siffatta materia.

A correggere l'effetto del raffreddamento, prodotto dalle due sopra enunciate cause, abbisognava una maggior quantità di vapore; resultava perciò una doppia mancanza d' economia sì nell' impiego del metallo, con cui costruivasi la caldaja, che doveva avere una maggior capacità, sì nel consumo del combustibile, che diminuiva considerabilmente i vantaggi economici della macna di Newcomen. È un fatto bene sperimentato e stabilito, che una gran macchina-a-vapore di simile costruzione consumava ciascun' anno 3000 lire sterline di più di combustibile. Era assai naturale che verso questo genere di ricerche dovevan dirigersi tutti i pensamenti e tutte le premure dei costruttori.

Un perfezionamento molto semplice ha eminentemente contribuito all' economia del combustibile. E' nato quello dall' idea di mantener la caldaja con l' acqua medesima che si riproduce dalla condensazione del vapore. Infatti l' economia è allora evidente, in quanto che quest' acqua, reduce alla caldaja, essendo ancor calda,

non tarda molto a riprendere la temperatura dell' ebollizione (1). Ordinariamente l'acqua che ritorna nella caldaja ha 45 gradi di calore sulla scala del termometro di Reaumur. Brindley nell'anno 1756 fece miglioramenti notabili a questo proposito, unitamente a molti altri costruttori ed artisti.

Ma l' esecuzione delle macchine-a-vapore ha avuto, come quella di tutte le altre cognizioni umane, le sue diverse epoche, a cui successivamente corrisposero sempre nuovi gradi di perfezione. Una di queste è stata quella, in cui a somma ventura delle scienze e delle arti comparve Giacomo Watt, allora costruttore d' istrumenti di matematica a Glascow. La macchina da lui immaginata verso l'anno 1770 (2) è contraddistinta da una tal perfezione che sembra sott' ogni rapporto essere affatto nuova: non fu che l'anno 1774, allorquando egli si associò con Bolton, celebre proprietario delle fonderie e delle manifatture di Soho, che si propagarono le sue invenzioni. Da quell' epoca in poi stabilirono essi un gran numero di macchine-a-vapore, che hanno successivamente viepiù perfezionate.

Non credasi già che la scoperta di Watt sia l'effetto di una osservazione casuale, essa è il frutto bensì di una meditazione profonda e di

(1) Recenti esperienze dimostrano, che il vantaggio dipendente da questo perfezionamento diminuisce nelle grandissime dimensioni.

(2) Vedi la figura III.

un ingegno trascendente, come risulta seguendo passo a passo l'istoria dei suoi tentativi. Diminuire quant' è possibile la quantità dell' evaporazione necessaria all' effetto che si ha in veduta, e così economizzare sul combustibile; unire a questa prima economia quella delle materie e della man-d'-opera, ben proporzionando le dimensioni delle diverse parti senza nuocere ai risultati; prevenire l' esplosioni per mezzo di savie cautele prese contro un agente, di cui il potere addivien distruttivo, quando non è limitato: tali sono stati gli oggetti, che hanno principalmente fermata l' attenzione di Watt, e che infine ha con tutta felicità conseguiti. Gli effetti delle macchine di simile costruzione giungono quasi a comparir prodigiosi.

Una di queste esiste a Hawkesbury, di cui il cilindro principale, quello cioè in cui muovesi lo stantuffo, ha 147 centimetri di diametro, e mette in moto una tromba di 36 centimetri di diametro, che innalza una colonna di acqua di diametro di 11, 883 centimetri. Il numero dei colpi dello stantuffo, che ha 244 centimetri di estensione, non sono men di quattordici per ogni minuto primo. Ma un' altra macchina esiste a Colebrook-Dale, che è ancor più meravigliosa. Dessa attinge l' acqua da un pozzo di 3047 centimetri di profondità; le sue dimensioni sono esorbitanti; il cilindro ha 170 centimetri di diametro interno, dà 11 colpi di stantuffo per minuto primo in un' estensione di circa 305 centimetri, ed inalza a ciascun minuto 203 miriagrammi di acqua.

Ciò che distingue principalmente la macchina di Wătt da quella di Newcomen, è la niuna azione dell' aria atmosferica sopra alcuna parte di essa. Il vapore che formasi nella caldaja si introduce per mezzo di un tubo nella parte superiore del cilindro, cui è impedita qualunque comunicazione coll' atmosfera. In questo stato il vapore fà discendere lo stantuffo, ed inalza per mezzo di una leva tutte le altre parti della macchina situate nel senso opposto di essa, fra le quali si trova quella che produce l' effetto utile della macchina, e che è destinata a varj e moltiplici usi. Allorchè lo stantuffo è disceso al punto più basso del suo corso, la valvula situata nella parte superiore dello stantuffo si chiude, ed immediatamente si apre quella posta nella parte inferiore; un canale allora in parte verticale ed in parte orizzontale dà luogo al vapore della parte superiore d' introdursi nell' inferiore dello stantuffo, fintantochè si stabilisca l' equilibrio fra i due vapori. Tosto che lo stantuffo si trova premuto da forza eguale ed opposta, cioè tanto superiormente che inferiormente, ed il vapore cessa perciò d' influire sopra il suo movimento, l' eccesso del peso delle parti della macchina poste al di là del punto d' appoggio della leva, a cui si aggiunge quello di un contrappeso, fanno salire lo stantuffo, il quale a misura che inalzasi, scaccia il vapore che tuttora esiste nella parte superiore, e che và a portarsi sotto la sua base a riempire lo spazio che lascia voto per la sua ascensione. Giunto lo stantuffo al punto più alto

del suo corso, il condensatore si apre, ed un getto di acqua fredda condensa il vapore, e così vien disposto nuovamente a discendere, ed a risalire di poi alternativamente in forza di una simile combinazione delle diverse azioni prodotte dai due vapori e dal contrappeso.

L' inventore ha veduto, che se l'acqua d'iniezione, il residuo del vapore, ed una certa quantità di aria disgregatasi dall'acqua non trovassero un pronto esito, sarebbero per arrecare nocumento al progressivo andamento della macchina. A tal effetto son fatte uscire dal condensatore, mediante una tromba, che la macchina stessa fa agire, e sono quindi condotte per mezzo di un tubo alla caldaja generatrice del vapore, e centro primitivo di ogni movimento. Watt costruì una caldaja tale, che dalla semplice ispezione si potesse rilevare la quantità di acqua evaporata in un tempo dato; calcolò e determinò la quantità di combustibile necessaria per evaporare una quantità data di acqua; rivestì il cilindro di un guarnimento di legno o di qualche altra sostanza non conduttrice del calorico, affine di mantenere nell' interno una temperatura sempre costante; finalmente con materie vegetabili ed animali ricoprì lo stantuffo, onde farlo ben combaciare colla superficie interna del cilindro per impedire all'acqua d' iniezione, che alterasse il voto, insinuandosi nella parte inferiore del cilindro medesimo, e trovandovi un adito o un vano tra lo stantuffo e il cilindro. Non si esige per l' azion della macchina null' altro che il mantenimento del fuoco,

che è al disotto della caldaja, operandosi tutto il restante per mezzo dell'unico apparecchio meccanico di questa macchina ingegnosissima.

E' facile accorgersi delle differenze notabili che passono fra queste due invenzioni. Nella prima, la discesa dello stantuffo è causata dalla pressione dell' atmosfera, e nella seconda è solamente l' azione del vapore che la produce, e l'atmosfera non entra per nessun modo nel giuoco della macchina: inoltre è molto meglio ordinata l' ultima costruzione, affine di prevenire il dispendio superfluo del vapore e del combustibile, cagionato dal raffreddamento del cilindro. Si calcola che l' economìa del combustibile nella macchina di Watt ammonti a tre quarti meno di quello che si consuma usando l' apparecchio di Newcomen.

Il modello della macchina di cui ora si parla, fu portato in Francia dagli abilissimi meccanici, i fratelli Perrier. La macchina che vedesi a Chaillot vicino a Parigi, costruita sul modello di quella di Watt, deesi ai medesimi. Il suo oggetto è l'inalzamento dell' acqua da un pozzo ch' è in comunicazione colla Senna, onde distribuirla nei diversi quartieri di Parigi. Secondo la dimostrazione numerica che gli autori pubblicarono colla stampa, questa macchina può somministrare nello spazio di ventiquattro ore circa 13, 711 metri cubici d' acqua.

Watt nella costruzione di un gran numero di tali macchine avendo acquistata una estesa sperienza, effettuò una gran copia di utili cambiamenti; ed è per questo ch' ei ritrovò una nuova

maniera di costruire lo stantuffo; che formò le caldaje di una figura particolare; migliorò non poco la parte meccanica che somministra costantemente l'acqua alle caldaje, a misura che si converte in vapore; ed aggiunse molti altri miglioramenti speciali, che troppo lungo sarebbe ad uno ad uno l'annoverare. Ma essendosi ormai esclusivamente dato alle considerazioni di questo genere di utilissime macchine, era giunto al termine dei perfezionamenti che egli riguardava come possibili in siffatti apparecchi, quando si avvide, e molti con esso, che la forza motrice del vapore in tutto il periodo della discesa dello stantuffo si trovava inattiva, e che faceva mestieri aggiungere un contrappeso al peso di già esistente, onde rendere la discesa possibile. Questo peso addizionale era una resistenza di più da vincersi, e bisognava perciò aumentare la temperatura del vapore, o la superficie della base dello stantuffo senza alcun profitto, o effetto utile della macchina. Concepì allora l'idea di far agire alternativamente il vapore al di sopra e al di sotto dello stantuffo, col formare un voto alternativo. Si applicò a trovare il mezzo opportuno di azione, scoprirne il modo, e chiamò questa nuova invenzione macchina *a doppio effetto* (1), e con tutta ragione, in quanto che in essa l'azione del cilindro è raddoppiata assolutamente. Consiste ciò nella ripetizione dello schizzo dell'acqua fredda dalle due parti dello

(1) Vedi la figura IV.

stantuffo, in modo che viene a condensarsi il vapore, lasciando a quello che agisce alla parte inferiore tutta la sua energia per inalzare lo stantuffo: si condensa quindi il vapore inferiore per dar luogo a quello che passa nella parte superiore del cilindro, ond'esercitare tutto lo sforzo sulla base superiore dello stantuffo. Tanto la parte superiore quanto l'inferiore hanno ciascuna due uscite, le quali son chiuse dalle valvule che a loro corrispondono. Ciascuna uscita superiore stabilisce la comunicazione fra la caldaja e la parte corrispondente del cilindro; ciascuna uscita inferiore stabilisce poi la comunicazione tra la medesima parte del cilindro e il condensatore. Risulta da tutto questo, che lo stantuffo rimane spinto con eguale sforzo sì nell'ascensione che nella discesa, e da ciò nascono molti vantaggi considerabili. La condensazione operandosi senza interruzione nelle macchine *a doppio effetto*, ed il vapore uscendo continuamente dalla caldaja, non è punto necessario di dare a questo vaso una grandissima capacità, circostanza che ne rende la costruzione più facile e più economica. L'azione continua del vapore sopra lo stantuffo induce un considerabil risparmio, a fronte della macchina *semplice* in parità di circostanze, non solo nella materia del cilindro, ma in quell'ancora di tutte le parti accessorie di cui le dimensioni sono proporzionatamente ridotte minori; il contrappeso necessario per mantenere il moto, mentre lo stantuffo sale nelle macchine *semplici*, è renduto inutile nelle macchine *a doppio effetto*; simili macchine in-

fine hanno ancora sopra quelle dette *semplici* il vantaggio sommo della regolarità dell' impulsione, e perciò dell' uniformità del moto, procurata dall' apparecchio; uniformità difficilissima ad ottenersi nelle macchine *semplici*, sopratutto allorquando la resistenza è variabile, come, a cagion d' esempio, nei mulini.

Ma oltre alla macchina a *doppio effetto*, di cui per adesso le arti non conoscono nulla di più perfetto, malgrado la quasi infinita varietà di altre macchine-a-vapore, che dopo sono state costruite, fa d' uopo che si dia cenno di due perfezionamenti estremamente utili, adattati a questa medesima macchina. Il primo si è il mezzo trovato per mantenere l'asta dello stantuffo in un movimento sempre verticale, quantunque applicata all' estremità di un braccio di leva, che descrive un arco di circolo. A conseguir ciò, l' inventore immaginò, ed applicò il metodo che è stato poscia indicato col nome di *parallelo grammo*. Convien sapere che Watt ha preso l' idea di quest'utile miglioramento, effettuato mediante un ingegnoso meccanismo, da un istrumento inventato in Italia dal Suardi, e da lui chiamato *penna geometrica*. La seconda invenzione converte il moto di ascensione e di discesa di quella parte della macchina che produce l'effetto utile, in un moto rotatorio uniforme che si trasmette a tale e tal sorte di apparecchi di rotazione, che si vuol far agire per questo mezzo. Questo ritrovato costò all' inventore un gran numero d' inutili tentativi, che lo decisero a ricavare il moto rotatorio attorno di un asse dato dal movimento

rettilineo, e fu finalmente nell' anno 1787 che uno dei più belli processi a tal'uopo nacque dall' idea felice di porre in giro una ruota dentata intorno ad un' altra del medesimo diametro, regolando, ed attemperando con un volano l' azione dell' apparecchio. Questa ruota fu detta *planetaria*.

La prima macchina *a doppio effetto*, produttiva del moto rotatorio, fu costruita nell' anno 1782. Si fabbricò a seconda di questa in Londra un mulino sulla sponda del Tamigi vicino al ponte di Blak-friars. Una sola macchina-a-vapore metteva in moto dodici grandi macine, ed eseguiva tutto ciò che chiedevasi dalla forza motrice per conseguire la perfetta macinazione, e tutto il resto dell' opera manuale, come, a causa d' esempio, prendere i sacchi di grano da quell' istesso battello che trasportavali, ed inalzarli regolarmente fino ai granaj posti al quinto piano dell' edifizio donde il grano scendeva di se medesimo sopra le macine. Un incendio immaginato e condotto a fine dalla malvagità di alcuni pochi dopo qualche anno distrusse quest' eccellente ed ardito stabilimento.

Siffatto perfezionamento *nuovissimo* aprì un'altra epoca per l' industria manifattrice. Non tardò l' invenzione della macchina-a-vapore *a doppio effetto* di essere conosciuta anche in Francia. Il cavaliere Bettancourt, incaricato dal governo di Spagna di fare una collezione di modelli pel bramato perfezionamento delle macchine idrauliche, essendo andato a Londra visitò le nuove macchine-a-vapore di Watt, e di Bolton. A lui ne

fu fatto mistero sul proposito del loro particolar meccanismo, ch' era in gran parte celato dalla speciale disposizione della fabbrica, come quella che n' occultava le sue differenti parti, e persino l' esterne, ed impediva eziandio che se ne potesse concepir la totalità, ch'è quanto dire l' effetto intero e generale della macchina. Fatte tutte quelle osservazioni possibili che la circostanza allora concedeva, e come meglio gli fu permesso, giunse nulladimeno ad indovinarne il principio fondamentale; di ritorno a Parigi construì un modello semplice ed ingegnoso. I fratelli Perrier si determinarono subito di far costruire una macchina-a-vapore *a doppio effetto* a seconda del modello anzidetto del cavaliere Bettancourt. Esiste a Parigi nell' *Isola dei Cigni* una macchina edificata dietro al principio di sopra esposto, che è destinata a porre in moto alcuni mulini da grano.

Dopo l' ultima felice invenzione della macchina-a-vapore *a doppio effetto* di Watt, e dopo dei successivi perfezionamenti applicativi, è stato inventato in Inghilterra ed in America un numero incalcolabile di apparecchi consimili utili alle arti, ed alla domestica economia. L' agricoltura, le manifatture, il commercio, la pubblica e la privata ricchezza ne hanno ricavati i più vantaggiosi economici resultati. Quanti individui non si sono risparmiati nel faticoso lavoro di porre e di mantenere in azione diverse macchine familiari; quanti uomini, quanti cavalli non si sono restituiti alle primitive opere di agricoltura! Quanto utile risparmio di braccia

non si è ottenuto nelle diverse manifatture!

Si credette, e con tutta ragione, da Snodgrass, che converrebbe riscaldare col vapore vastissime officine, sì per l'economia che deriverebbe da ciò, sì perchè metterebbonsi così al coperto questi grandi stabilimenti dai pericoli di un incendio. Il primo tentativo fu fatto nell'anno 1779. La caldaja ed il focolare furono situati al primo piano della fabbrica. La circolazione del vapore si ottiene per mezzo di tubi di ferro fuso, i quali sono in comunicazione con altri che hanno un bastevole declivio, affinchè l'acqua di condensazione ricada da se stessa nella caldaja; circostanza da valutarsi in linea di economia, in quanto che quell'acqua vi rientra ancor calda. Il vapore produce in vastissime officine un calore circa ai 27 gradi sul termometro di Reaumur. I siti riscaldati in questa guisa sono molto più sani ed aggradevoli ad abitarsi di quelli in cui s'impiegano le stufe costruite nel modo migliore. L'economia del combustibile è tale, che arriva al risparmio della metà di quello che si consumava col metodo antico. L'amplissimo magazzino dei Sigg. Walkinshaw e C. a Glascow è riscaldato dal vapore, la caldaja essendo situata in un sotterraneo. La stamperia di Dawson a Londra, e quella di Chronicle a Glascow sono con molta economia e salubrità riscaldate dal vapore, e lo è parimente il Banco di Braithwait a Kendal, come fra i pubblici edifizj il tempio della città di Aberdeen, quello dei quaqqueri a Kendal, la gran sala di riunione, e la biblioteca a Manchester, che si nomina *il portico*, ove la caldaja

è situata in un sotterraneo, ed i tubi-a-vapore sono posti dentro delle colonne di legno della medesima sala.

Vi sono parecchi privati che riscaldano le loro abitazioni mediante gli apparecchi-a-vapore: tali sono Pitkellony nella contea di Perth, e Rucker nelle vicinanze di Londra. Le due camere, che si trovano nei battelli mossi dalla forza del vapore sono pur esse riscaldate dai vapori aquei. La pratica di questo metodo per quei vascelli che navigano nelle regioni glaciali, quando venisse adottata, sarebbe per riuscire molto utile. E' stato pure applicato con buon successo il vapore al riscaldamento de' bagni. Lo stabilimento di Harley a Glascow offre un bel modello in questo genere.

L' asciugamento delle tele stampate per mezzo del vapore è stato trovato d' assai vantaggioso. I Sigg. Maire e C. lo adottano per la loro manifattura. Sembra che i colori assumano in questa guisa un maggior grado di vivacità e di freschezza. I pericoli che talvolta intravvengono nel prosciugare la polvere da munizione, hanno fatto ricorrere anche per questo proposito ad adoprare il vapore.

Abbiamo indicato come si usi il vapore non già come forza motrice, ma come mezzo di riscaldamento o di asciugamento; facciamo ora menzione di alcune tra le circostanze particolari, in cui il vapore stesso si pratica come motore. Innumerevoli, ed estesamente variate sono le applicazioni della forza del vapore fatte ad ogni sorta di manifatture, e finanche ai mestieri

di ogni maniera, tanto in Inghilterra che negli Stati Uniti di America. Sarebbe ben arduo volere andar numerando e descrivendo partitamente tutte le macchine di tal genere presentemente esistenti: imperocchè farebbe d' uopo l' averle esaminate colla massima diligenza, e colla descrizione esattissima di tutte le loro circostanze; cosa impossibile ad effettuarsi in quanto che generalmente tutti quelli che sono proprietarj di macchine, sopra cui in gran parte fondano la loro fortuna, sono oltremodo gelosi di renderne nota la loro composizione. Oltre a ciò sarebbe questa una lunghissima impresa; tanta è la copia, e tanta eziandìo la varietà loro, che a ragione può dirsi, e particolarmente a riguardo dell' Inghilterra, che quasi ad ogni passo s' incontrino macchine mosse dal vapore dell' acqua.

Una delle applicazioni le più ingegnose e le più felici di tal forza è stata quella di estrarre l' acqua dalle miniere le più profonde sotto sembianza e figura di un ruscello abbondante e continuo. A Cornwailles, ove sono rispettabili miniere di carbon fossile, vi esiste una macchina a vapore per l' oggetto sopra notato, la quale è la più grande e la più potente che fin adesso siasi costruita. La sua forza equivale a quella risultante dall' azione simultanea di 1010 cavalli, che è quanto dire alla somma delle forze di 5050 uomini.

Il medesimo principio di moto è impiegato a mettere in moto una serie di carri, o veicoli a ruote destinati all' escavazione delle miniere, i quali servono a trasportare carichi considerevoli

alla distanza di più miglia, camminando con mirabile regolarità nell' incavo delle rotaje di ferro (1), in cui s' incanalano, e che perciò gli contengono e gli dirigono.

Non è meno utile l' impiego di simile forza per fare agire i mulini, indipendentemente dai mezzi comunemente praticati, l' acqua cioè, ed il vento. L' acqua è una forza che soffre molte variazioni. I fiumi, i canali spesso non ne somministrano quant' è d' uopo in grazia talvolta del giro necessario delle stagioni, o perchè una continua alterazione soffrono i loro alvei, ond' è che si vedono frequentemente restare inutili simili edifizj. Il vento, ognuno conosce quanto simile forza sia poco efficace per conseguire una copiosa e spedita macinazione. Quanto mai non debbono avere in pregio un simile mezzo di azione quei paesi e quelle città in specie che si trovano sprovviste di acqua, atta a somministrare la forza competente per mantenere il necessario prodotto!

La più gran parte delle lavorazioni del ferro sono effettuate per mezzo della medesima forza, che ne accelera e ne rende meno dispendiosa la manifattura: le filiere ed i laminatorj si muovono per mezzo dello stesso agente. Negli arsenali della marina, nelle fonderie de' cannoni si usano comunemente simili ordigni, che sono di gran maraviglia, se non altro perchè eseguiti in dimensioni eccessive.

---

(1) L' invenzione appartiene ad Edgeworth.

La riduzione dei legni da stipettajo, e dei marmi in piccole ed eleganti forme, è opera della medesima forza.

Non è nemmeno più la monetazione un effetto dell'azione delle impiegatevi forze animali, ma bensì dell'eminente elasticità dei vapori aquei, e ciò con maggiore prontezza e con migliore esecuzione dell'impronta del conio nelle monete.

Le ingegnose macchine per la filatura della lana e del cotone debbono oggi ancor esse il loro moto al medesimo semplicissimo agente. É specialmente a Glascow ed a Manchester ov'esistono in gran copia sì fatte macchine coi più recenti perfezionamenti, e ridotte al massimo grado di eleganza.

A Leeds vi sono dei carri mossi dalla forza del vapore, che sono destinati a trasportare carbone fossile. Questo mezzo di azione è preferibile a quello dipendente dalla forza dei cavalli, in quanto che induce maggiore risparmio nell'esecuzione. Nelle vicinanze di Berlino è stato costruito un simile carro, affine di condurre alla fonderia reale il carbon fossile, che lo era dapprima per mezzo dei cavalli.

Sul Tamigi vedesi la macchina destinata a ricavarne il fondo, il quale tende continuamente a riempirsi di limo, mossa dalla forza medesima. Ad imitazione di essa si potrebbe farne uso per lo stesso oggetto in ogni porto. Le manifatture di tabacchi che praticano in diversi loro processi le macchine-a-vapore ritraggono una vistosa economia per la mano d'opera, ed una maggiore precisione nelle lavorazioni.

Tanto è universale l'uso di questa forza, che diverse operazioni rurali vengono ora eseguite nel modo di cui è quistione. Così la battitura dei grani, la manipolazione dell' olio, l'estrazione di esso dalle sanse, la trattura della seta ec. non hanno più luogo in virtù della limitata forza meccanica di un uomo o di un quadrupede, ma bensì per quella dell' acqua ridotta in vapore, i cui limiti sono inassegnabili.

Si è pensato poco fa da un artista tedesco che sarebbe possibile prevalersi dell' azione del vapore per stampare, e sostituirla così alla somma delle forze di un numero grande di uomini con non piccola economia. L' idea annunziatane è stata posta ad effetto in Londra col destinare di fatto la macchina-a-vapore all' impressione dei fogli pubblici del giornale intitolato *il Times*, i quali si stampano appunto, già sono due anni, nel modo che anderemo adesso in succinto accennando. Il torchio è molto simile a quello degli stampatori comuni delle tavole incise in rame, dette dai Francesi *en taille douce*; la sua azione si esercita in generale per mezzo di diversi cilindri. Il principio di azione che mette questi cilindri in moto, si applica ai loro assi, prolungati quanto bisogna dalla parte la più vicina della ruota principale che fa ruotare la manuella, posta in giro dal moto alternativo dello stantuffo della macchina-a-vapore ch' è principio di tutto il debito movimento. L'inchiostro cola, e cade mediante un ordigno particolare, ed è quindi disteso ugualmente in virtù della pressione esercitata dai cilindri metallici che girano sul pro-

prio asse. Altri cilindri di legno sono destinati a provvedere, o cambiare successivamente la carta da imprimersi. Il resultato ordinario del lavoro di questa macchina nello spazio di un'ora è di 1100 fogli di stampa, che equivale a 18 fogli in circa per ogni minuto primo. Ma in una circostanza straordinaria, o di urgenza la macchina può somministrare anche 1250 fogli di stampa, ogni ora, e colla massima perfezione impressi; ed è necessario per assistere all'azione di questo torchio il ministero di soli quattro operaj. Ciò è molto utile, segnatamente nella congiuntura di voler propagare colla massima celerità le notizie in fogli stampati. E' stato ormai calcolato che la macchina summentovata ha una forza equivalente a quella di quattro cavalli da tiro.

A parer mio l'applicazione la più coraggiosa e la più sorprendente, sì per i mezzi adoperati, sì per l'oggetto cui mira, sì finalmente pei vantaggi che ne risultano, è stata quella non ha molto eseguita a vantaggio della navigazione, che può avere una grand' influenza sull' intiero stabilimento della marina. Siccome in gran parte dalle sollecite e frequenti relazioni, o corrispondenze delle diverse parti di uno stato, e delle differenti nazioni fra loro, dipendono la civiltà, la cultura, la ricchezza, e la felicità dei popoli, in una parola il perfezionamento della specie umana, quanti eminenti vantaggi non hanno da attendere le società civili da siffatta scoperta? Quali sicuri e pronti trasporti non si procureranno ai prodotti di qualsivoglia sorta d' industria? Egli è appunto così, che la mente dell'uomo

arricchisce gli astratti concepimenti, colla considerazione cioè di quegli oggetti che sono più prossimamente legati ai bisogni, o ai piaceri della vita civile.

## CAPO III.

*Navi-a-vapore, e loro utilità, specialmente a riguardo del commercio d'Italia.*

L'applicazione delle macchine-a-vapore al moto delle navi è dovuta al secol nostro. I primi tentativi bensì che siansi fatti, hanno avuto luogo in Iscozia al cadere del secolo prossimo scorso, ed ivi pure sembra che abbia avuto nascita l'idea di applicare la forza del vapore alla navigazione. Fu a Leith per la prima volta che si vide nell'anno 1791 una nave mossa dal vapore, e nell'anno 1795 un'altra simile in Glascow fatta costruire da Lord Stanhope, uno dei più onorevoli promotori delle arti. Questo specioso motore destò vivamente la curiosità di tutti, ma però sterilmente, in quanto che allora non se ne ritrasse niun frutto. E ciò vaglia a rettificare l'errore di coloro, i quali pretendono che negli Stati-Uniti di America fossero eseguiti i primi sperimenti. So bene, com'oggi, che questo genere di speciale navigazione va estendendosi a grandi passi, si sono elevate in Europa calde contestazioni per rispetto della quistione a chi veramente appartenga l'onore della scoperta. Spinose ricerche! Sia che l'invenzione non avesse in princi-

pio un esito favorevole, sia che non fosse in allora tanto apprezzata quanto si meritava, sia che qualche altro sconosciuto ostacolo si opponesse alla di lei propagazione, fu quasichè obliata in Iscozia, e Fulton (1) che n'era stato il principale promotore, e perfino il primo costruttore, passato indi agli Stati-Uniti di America tentò d'introdurvene l'uso. Più fortunato che in Iscozia, al primo mostrarsi destò gran stupore, ed anzi un utile entusiamo quest' ardita e mirabile applicazione. In quella fiorente regione, in cui la civile legislazione contribuisce non poco ad incoraggire il progressivo sviluppo di ogni sorta d'industria, formaronsi tosto all'annunzio del commendevole ritrovato diverse società di particolari coll'unico oggetto di porlo in pratica.

In linea di semplice sperimento alcune navi mosse dal vapore furono costruite. Il più bel successo coronò le prime sperienze. Si calcolò immantinente l'utilità locale, che poteva ritrarsene; nè questa ricerca potette condurre a scoprire nessuna difficoltà nell'impresa. L'America intiera è quel paese su tutti gli altri, ove una tale invenzione possa apportare i maggiori profitti a paragone dell'altre regioni, in quantochè non evvi luogo nel globo terrestre, che sia a pari

(1) Fulton figlio di un agricoltore, nativo della provincia di Connecticut, è morto alla Nuova York nell'anno 1815, in età di anni 54. Tanta era la stima in cui era meritamente tenuto, che le principali autorità politiche degli Stati Uniti in questa disgraziata contingenza portarono il bruno per giorni tre.

del nuovo mondo intersecato da grandi fiumi, bagnato da numerosi laghi, e circondato da immense coste, com' esso. Basta per convincersene una semplice ispezione della sua mappa geografica. Subitochè fu riconosciuta l'utilità evidente, che in quelle contrade inevitabilmente apporterebbe ad ogni genere di servizio privato e pubblico la forza del vapore, e specialmente applicata alla navigazione, ch' è un mezzo efficacissimo di ravvicinare l' uomo all' altro uomo, accelerandone a dismisura le relazioni, e può considerarsi perciò come una delle basi primarie della civiltà nazionale, fu immediatamente data opera ad introdurne la pratica la più estesa.

Gli Stati Uniti di America sono senza niun dubbio il primo paese, dove siasi tolta a questo ritrovamento la veste di una mera curiosità speculativa con averla subito posta nella classe delle pratiche cognizioni. L'anno 1807 fu l' epoca avventurosa, in cui quest' invenzione fu autenticata dal voto pubblico mediante la costruzione di più navi *a vapore*.

Conosciuta la macchina *a doppio effetto* di Watt coi perfezionamenti fattivi dal medesimo, di cui precedentemente abbiamo dato un succinto ragguaglio, è facilissimo farsi un' idea chiara e precisa del meccanismo, messo in azione dall' elasticità del vapore aqueo, applicato a muover le navi. E' costruita la nave, quanto alla sua forma esterna, nella guisa ordinaria: la macchina *a-vapore* è una di quelle chiamate *a doppio effetto*; è situata nella metà circa del corpo della

nave (1), cosicchè per la sua posizione costituisce due camere, una situata verso la *prua* e l'altra verso la *poppa*. Il focolare, la caldaja, il cilindro, lo stantuffo, il volano sono posti sulla parte diritta, guardando la *prua*, e conseguentemente l' apparecchio destinato a produrre l' effetto utile della macchina trovasi nella parte sinistra. Il vapore dell' acqua in ebollizione, condotto da tubi fatti a quest' uopo, genera un moto alternativo e molto energico di ascensione e di discesa dello stantuffo, che fa muovere una leva di primo genere, la quale comunica un moto alternativo della medesima indole statica ad una ruota dentata: avvi un rocchetto pel cui centro passa un asse orizzontale, alle cui estremità sono fermate due ruote verticali che si rivolgono attorno ad esso. A quest' effetto la ruota dentata ingrana nella sua discesa il rocchetto, ch'è per ciò obbligato a muoversi, ruotando attorno a se stesso, e per conseguenza l'asse orizzontale è costretto di prendere lo stesso moto colla medesima celerità, e le ruote hanno così un moto semplice rotatorio. E' facile accorgersi che essendo l' azione dello stantuffo continua, il moto delle ruote lo è parimenti. Per renderlo uniforme ed equabile si è immaginato l'uso di un volano, come regolatore del moto, e che unitamente allo stantuffo serve di contrappeso alla parte sinistra dell' apparecchio.

---

(1) Vi sono anche alcune poche navi, in cui la macchina a vapore è posta ad una dell' estremità.

Egli è importantissimo il mantenere l' attività uniforme del focolare, altrimenti se venisse mai ad alterarsi l' azione del principio rettore della macchina, l' effetto si altererebbe del pari. Colui perciò che sia incaricato dell' economia del focolare, ordinariamente non sta inoperoso cinque minuti; tanto importa di tener sempre disposto il combustibile in modo da lasciar libero l' accesso all' aria (1). L' eccessiva copia di fumo, ch' è prodotta da un fuoco attivissimo, il quale costantemente deesi mantenere sotto la caldaja, trova una libera uscita per un tubo di ferro battuto di un gran calibro o diametro, e molto grosso, che s'inalza dalla nave a foggia di *albero maestro*, e di cui può fare anche in parte le veci, come più sotto vedremo (2). Le due ruote, di cui è

---

(1) Sarebbe utilissimo che l' amministrazione del focolare venisse eseguita da un opportuno meccanismo, invece dell' opera di un uomo. In tal guisa, oltre l' economia, ne risulterebbe il gran pregio, che si eviterebbe qualunque pericolo dipendente dalla negligenza di chi ha un simile incarico, negligenza tanto più facile ad aver luogo, quanto che la vigilanza debb' esser continua.

(1) La moderna applicazione dei fornelli *fumivori* alle macchine-a-vapore induce la decomposizione totale del fumo: ne risulta per essi una grande economia di combustibile, giacchè si mette a profitto tutta quella parte di calorico contenuta nel fumo, che di ordinario dannosamente si perde. Egli è facendo agire opportunamente l' ossigeno contenuto nell'atmosfera, che si ottiene il mentovato effetto. Così ogni macchina-a-vapore in cui venga adottato un simile fornello, a cagion di esempio quella di una nave, non dee rigorosamente rendere la più piccola quantità di fumo, perchè nella sua totalità dev' es-

provveduta ogni nave-*a-vapore*, sono poste alla metà, o ai due terzi dalla parte di *prua*, come si vede nelle figure V. e VI. (1). Sporgono esse al di fuori della nave, scendono quasi a fior di acqua, e sono interamente tolte alla vista mediante una coperta fattavi espressamente. Le ruote suddette sono verticali, fornite di piccole *pale*, e fabbricate di una latta assai grossa. Prendono, come i remi, nell' acqua il loro punto di appoggio, in guisa tale, che le navi-*a-vapore* possono considerarsi come navi o galere a *remi* continui. Non pescano nell' acqua, se non che solamente un quarto incirca del loro raggio. Le parti interne della nave, e quelle in ispecie prossime al focolare, sono tutte ricoperte di latta: l' esterne poi hanno la forma di piccole navi da guerra [2]. Le Figure VI, VII, VIII

---

sere decomposto, ond'è che il tubo che rappresenta l'albero della nave resta inutile: una illuminata prudenza non l' ha posto per anche in abbandono. Già da qualche tempo si conoscevano in Francia ed in Inghilterra i fornelli *fumivori*, ma il loro uso era bensì molto circoscritto.

(1) Si vedono pure alcune navi che hanno quattro ruote, due verso la prua, e due verso la poppa. Ve ne sono anche di quelle in cui le ruote sono poste internamente, e situate verso l'asse della nave. Il metodo però più usitato è quello che prescrive le due ruote verso la prua.

(2) In quelle navi-a-vapore, che fanno l'uffizio di pubbliche vetture, nessun agio della vita vi è negletto. Sembra di trovarsi in una piccola città, essendovi la bottega del caffè, il trattore, l' albergo, il luogo del giuoco, il gabinetto letterario, tutto messo con gran lusso, e servito con esemplare precisione.

danno una chiara, e precisa idea di simili navi. La Figura VI ne presenta il prospetto; la VII una sezione orizzontale, e la VIII. una verticale, ambedue però nel senso della lunghezza. Eccone la descrizione.

A, stanza anteriore.

BB, sito per la macchina.

C, tubo di ferro che serve pure di albero.

D, stanza del conduttore.

E, caldaja che contiene il cilindro di due macchine a vapore.

GG, Macchine a vapore.

AA, cilindro.

BB, leve.

CC, trombe per estrarre l' aria.

HH, ruote a pale.

I, stanza per le signore.

K, stanza principale.

LLL, scale per discendere nelle stanze.

MM, conserve di acqua.

NN, passaggi sull' estremità della nave.

OO, spallette, poppa, e bordo.

P, timone.

Le pale AB, AB ec. (1) in luogo di essere fissate sull' imbasamento circolare CDEG della ruota a pale, sono in vece fatte scorrere a piacere o internamente, o esternamente fra le guide. Ciò è eseguito per mezzo della combinazione di quelle aste dentate HHH dette *rastrello*, unite con la ruota a pale per mezzo di una

---

(1) Vedi la figura IX.

ruota dentata I, che si muovono attorno l' asse della stessa ruota. Unito alla ruota dentata è un segmento pure dentato K, a cui è adattato un rocchetto L fissato ad un'asta orizzontale MN, la quale produce l' effetto, che le pale non si allontanino nè si avvicinino di troppo al centro della ruota.

Gli sperimenti fin quì eseguiti con questo nuovo metodo di navigare danno una maravigliosa celerità (1), la quale viene aumentata, allorquando il vento sia favorevole mediante l'apposizione di tre *vele*. Una di queste fermasi al tubo, dal quale esce il fumo, e fa l' ufizio di albero, detto volgarmente *maestro*, e può por-

---

(1) Converrebbe cercare una formula, che dasse l' espressione della velocità di una nave-a-vapore non tanto nel trascorrere i mari, quanto ancora i fiumi, sia nel senso della corrente, sia, come dicesi volgarmente, contr' acqua. Questa velocità dovrebbe essere certamente funzione degli elementi seguenti, cioè della forza del vento, di quella del vapore, della resistenza dell' acqua, e dell' altra dipendente dalla figura, o costruzione speciale del bastimento, secondo le regole ed i sani principj di architettura navale. Così chiamando $v$ la velocità ricercata, $\alpha$ l' espressione analitica della forza del vento, $\beta$ quella del vapore, $\gamma$ quella dell' acqua, e finalmente $\delta$ la relativa alla struttura del bastimento, si avrà $v = F(\alpha, \beta, \gamma, \delta)$ donde determinando dapprima le quantità $\alpha, \beta, \gamma, \delta$, ed assegnando l' indole della funzione F si otterrebbe l' espressione della velocità di una nave-a-vapore nelle diverse sue posizioni. Da quest'analitica espressione discenderebbe tosto la soluzione del seguente problema. *Determinare la velocità di una nave-a-vapore in qualunque istante del suo moto.*

tare una gran *vela quadra*; la seconda ad un albero posto presso la *prua*; la terza al gran tubo, con la facoltà di poterla dirigere come più piaccia. Ma è da sapersi, che nelle recentissime costruzioni si è fatto il tubo, destinato a dare l'egresso al vapore, di pochissima lunghezza, sul principio che, nel caso di una tempesta, trovando la forza energica dei venti minore resistenza., la nave viene a risentire minore la loro azione, e conseguentemente si accresce la sua sicurezza.

Il moto di una nave-*a-vapore* è sempre più rapido in qualunque circostanza di quello di una nave ordinaria a vele, molto più poi nella stagione estiva, ove le calme sono assai frequenti, e ritardano considerabilmente il moto di tutti i bastimenti a vele. Se ne sono vedute di quelle che hanno percorse fino a sedici miglie all' ora. Nel mese di settembre dell' anno 1815 è stato fatto uno sperimento di una nave-*a-vapore* tra la Nuova-York e la Nuova Heaven. Percorse con 208 passeggieri a bordo 97 miglia in ore 6 e cinquanta minuti, che è quanto dire circa 16 miglia l' ora.

I servigi che rendono non si limitano già al trasporto velocissimo dei passeggieri, ma a quello bensì importantissimo delle mercanzie, ed in una quantità molto considerabile, in quanto che se ne sono costruite di quelle della portata di 300 in 400 tonnellate, come *il Vesuvio*, *l'Intraprendente*, *l'Etna ec.*

I pubblici fogli hanno annunziato che David Heath di Boston ha trovato il mezzo per im-

pedire ogni esplosione, avendo indotte opportune modificazioni nella macchina. Questo ritrovato è il sigillo della più prodigiosa invenzione del secolo nostro. Il rischio, quantunque remoto, che possano in un istante saltare in aria simili veicoli, e con essi, senz'alcuno scampo, tutto l'equipaggio, è una circostanza che allontanava ancora i meno animosi da praticarli, ed era l'unico ostacolo che alcuni pochi opponevano al pregio del ritrovato. A me pare che le considerazioni, le quali possono avere condotto Heath a questo essenziale miglioramento debbano essere fondate sulla determinazione, per mezzo di reiterate ed esatte sperienze, delle tre seguenti quantità; 1.° il *combustibile*, 2.° l'*aria atmosferica* affluente al focolare; 3.° *la velocità* con cui vi si porta. Determinate queste quantità si conosce la *forza movente* la macchina, ch'è la *risultante* dell'azione simultanea delle tre mentovate, come pure viene ad essere cognito dalla sperienza stessa il *tempo* impiegato nel consumare una data quantità di combustibile, agendo sopra di esso una data quantità di aria atmosferica con una data velocità. Così, cognite le sopra mentovate quantità è risoluto il seguente problema. *Assegnare la precisa quantità di combustibile che è necessario ardere in un tempo dato per produrre una determinata forza motrice, affluendo al focolare una nota quantità di aria atmosferica, dotata di una velocità conosciuta.* Risulta da ciò, che si saprà sempre con esattezza da colui ch'è incaricato della economia del focolare la quantità del

combustibile da amministrarsi, ed il tempo preciso, in cui ha da alimentarlo, avuto riguardo alla quantità e velocità dell'aria atmosferica. Per regola inoltre di simili individui si potranno formare tali tavole, nelle quali ad ogni data quantità di forza motrice, atta a porre in azione la macchina, sieno di fronte le altre quattro corrispondenti quantità, cioè *il combustibile*, *l' aria atmosferica*, *la velocità ed il tempo.*

Ciò che è molto da valutarsi in questa specie di navi, e ciò è provato da replicate sperienze, fatte specialmente agli Stati-Uniti di America, che le *navi-a-vapore* vanno sicure contro le maree, contro il vento, ed anche contro il mare grosso, offrendo maggiore garanzìa, che altri bastimenti della stessa grandezza. Io tengo sicura notizia, che il progetto formato alla Nuova-York negli anni scorsi è stato eseguito. La *nave-a-vapore* per l' uso di barca corriera tra questa città e Carler-town nella Carolina meridionale è stata costruita, ed ha superato nel suo passaggio con facilità tutti gli ostacoli, che offriva un mare agitato. E' provato così, in modo da non poter mai dubitarne, che possono frar tragitto e spirando venti contrarj ed infuriando le onde.

Incoraggiati gli abitanti degli Stati-Uniti da questo fortunato sperimento hanno applicato i primi il vapore agli oggetti di guerra, avendo costruite due *fregate*, la prima delle quali chiamarono *Fulton the first* in onore del loro ingegnoso concittadino. A differenza delle altre navi mosse da simile forza, avvi in queste una

sola ruota a pale, che è situata nella loro metà. Il loro ponte è a prova di bomba, e le loro pareti sono costruite in modo che le parti interne, ove si trovano la ruota e la macchina, sono al coperto di ogni danno. Non vi si vedono nè alberi, nè vele, nè tampoco timone esterno, giacchè per mezzo di un conveniente meccanismo si governano internamente. Si muovono indifferentemente, sì progredendo, che retrocedendo. Ripetute sperienze hanno mostrato che navigano felicemente, malgrado che un vento gagliardo investa direttamente la prua, e che con gran facilità resistono alla forza delle correnti, circostanza che le rende molto superiori a tutti gli altri vascelli da guerra, che non possono essere posti in azione senza la forza del vento, e dei quali molto aumentano la velocità le maree e le correnti. Sono fabbricate in guisa tale, che si manovra al coperto al disotto del livello dell' acqua essendo le batterie, come suol dirsi, *a fior d' acqua*, ond' è che avvicinar si possono moltissimo al nemico senza verun rischio. La prima fu varata alla Nuova-York nell' anno 1814; le sue pareti avevano 5 piedi di profondità; era armata di 32 pezzi di cannone da 18. La seconda fregata che fu lanciata in mare l' anno scorso pure alla Nuova-York è costruita in dimensioni più grandi. La lunghezza è di 300 piedi inglesi; la larghezza di 200; la profondità di 13; le sue pareti sono formate di tavole di quercia e di sughero alternate. E' armata di 44 pezzi di cannone, di cui 4 sono da 100 libbre di palla; gli altri sono da 60, e da 42. E'

da notarsi che le palle che lanciano, sono infuocate a quel fornello stesso situato al disotto la caldaja della macchina. Sono tanto più terribili queste fregate, che non solo distruggono i vascelli tutti, ogni qualvolta sieno impediti dal vento o dalla marea di prendere la fuga, ma pur anco allorquando si volesse tentare l'arrembaggio per mezzo di piccoli legni. In tal caso possono queste fregate per mezzo di un opportuno meccanismo far muovere avanti le loro batterie 300 sciable con una perfetta regolarità; 4 volte per minuto vibrare al di fuori con una forza incredibile altrettante lunghe picche, che rientrano vicendevolmente nel loro seno per uscire nuovamente, e finalmente scaricare 100 botti di acqua bollente per minuto. Qual forza umana può vincere simili macchine! Resulta, che l'eminente qualità che ne contraddistingue e le rende superiori a tutte le altre navi da guerra è, che possono offendere per ogni modo senza rischiare di esserlo. Possono considerarsi come fortezze mobili atte a colare a fondo in una rada una squadra navale. Così ogni porto di mare possiede adesso i mezzi i più distruttori da proteggersi da se stesso, e rendersi inattaccabile contro i tentativi di un nemico, comunque formidabile.

Pare che si persista tuttora nel progetto di costruire una nave-*a vapore* per passare dagli Stati-Uniti in Europa. Ardita idea! Avvi però gran motivo di credere, che la lunghezza del viaggio possa farne mancare l'esecuzione.

Una qualità che ha pure servito non poco a

propagare in sì breve tempo una sì utile e sì singolare applicazione della forza del vapore, è stato il tenue dispendio che importa la costruzione di tali navi, ed inoltre si aggiunge l'esorbitante lucro procacciato ai suoi proprietarj. Basti dire, che varie pubbliche vetture negli Stati-Uniti di America ed in Inghilterra sono state poste in disuso, posponendole ai nuovi veicoli, che sono certamente più comodi e sempre altresì più veloci. Una nave-*a-vapore* costruita non ha guari a Glascow è solamente costata quattordici mila scudi. Si calcolano comunemente in Inghilterra le spese di costruzione in ragione del *prodotto* di cinquanta lire sterline moltiplicate pel numero dei cavalli che sarebbero necessarj a produrre quell' effetto medesimo che opera la macchina.

Molti hanno veduto, ed ognuno sa certamente, che le navi nel rimontare i fiumi dovendo vincere la resistenza, che oppone l' acqua corrente, non è valevole ordinariamente per superare questa forza contraria della corrente la sola forza trasmessa per mezzo dei remi, laonde fa di mestieri aumentarne la quantità, o la misura con altri mezzi; comunemente ciò si ottiene prevalendosi per l' alzaja della forza dei cavalli, o di quella degli uomini. Quante utili forze non rimangono così perdute a danno dell' agricoltura? L' applicazione del vapore alle macchine di ogni manifattura ha dunque finito col rendere anche all' industria agricola un servigio grandissimo ed utilissimo, restituendole i potentissimi mezzi di riproduzione a tutto suo agio e profitto.

Il suddescritto nuovo genere di navigazione ha tre eminenti qualità caratteristiche, e tutte sue proprie; di essere cioè *sicuro*, *pronto*, ed *economico* ad un tempo. Il commercio dee ben sentire a suo vantaggio tutta l'importanza di questi tre essenziali attributi. Ognuno si accorgerà che le contrattazioni commerciali debbono conseguire grandi e facili modificazioni, allorquando l'uso di questa scoperta si renderà generale. La sicurezza infatti della navigazione fra gli altri elementi che riguardano gli affari di commercio quanta diminuzione non dee operare nelle mercantili assicurazioni? La prontezza aumentando oltremodo il numero e il movimento delle occupazioni in ogni ramo d'industria, quanta influenza non debbe avere sulla pubblica prosperità? L'economia condurrà a renderne più facile e più generale l'applicazione, cosicchè i vantaggi saranno più considerabili a conforto di quelle nazioni che si affretteranno a farne uso.

Ha animato varie nazioni del Nord a praticare simile metodo di navigazione la copia notabile di tali navi, che in pochi anni sono state costruite sì negli Stati-Uniti che in Inghilterra, qual prova irrefragabile dei loro incalcolabili vantaggi. Non se ne contano adesso meno di cento che navigano i grandi fiumi degli Stati-Uniti, rimontandoli contro la loro corrente, e tenendo viva la navigazione sulle coste; ed in Inghilterra se ne noverano non meno di quaranta. Il primo tentativo in grande, che siasi fatto in Inghilterra, è avvenuto nell'anno 1812 sopra il fiume Clyde: l'azione della macchina,

posta in opera a tale effetto equivaleva alla forza di tre cavalli. Conviene sapere che *l' unità* di convenzione, che si è adottata per denotare la quantità di azione di queste macchine consiste nella forza di un cavallo da tiro, che secondo le ricerche fatte da Desaguillers agguaglia in Inghilterra quella di cinque uomini. Sono stati in seguito costruiti degli apparecchi *a-vapore* destinati al moto delle navi, il cui effetto equivale a quello di ventiquattro, e perfino di trenta cavalli. A Glascow vi sono attualmente circa venti navi-*a-vapore*, che navigano regolarmente sulla Clyde non tanto pel trasporto dei passeggieri e pel servizio della corrispondenza, quanto ancora per vettureggiare le mercanzie.

Due anni or sono che fu fatto per la prima volta in Europa il tentativo cospicuo di eseguire un viaggio in alto mare. Difatti fu effettuato nell' anno 1814 da Dublino a Londra. Questa nave era della portata di 150 tonnellate, ed aveva a *bordo* un numero considerabile di passeggieri: partì da Dublino con un tempo propizio, che poco dopo cambiossi. Tale avvenimento fece incontrare numerosi ostacoli, che tutti furono vinti felicemente; la nave arrivò a Londra in mezzo allo stupore generale dopo di 121 ora e mezzo di cammino, avendo percorso 760 miglia; distanza che passa fra Dublino e Londra. Questa è la prima nave di tal genere che siasi cimentata in alto mare, e che soprattutto abbia passato, e come dicesi *raddoppiato*, il difficil capo Land's End. Subito dopo questo tentativo felice si stabilirono in Ir-

landa navi-*a-vapore* da Liverpool fino a Runcorn, da Dublino a Holyhead, ed in varie altre stazioni. Una nave pure-*a-vapore* è preparata a Yarmonth per fare parte della spedizione sotto il comando del capitano Tuckey per passare in Affrica, e riconoscere il corso dei fiumi Congo e Negro.

Si è veduto in quest' anno per la prima volta rimontare la Senna fino a Parigi da una nave-*a-vapore* detta *L'Elisa* proveniente da Londra (1), Malgrado di un violento uragano, e di una dirotta pioggia, combattendo tutte le tempeste e tutti i furori marini nella congiuntura dell'equinozio di primavera, è giunta felicemente a Parigi. Era per così dire maravigliosa la celerità, con cui rompeva la corrente dell' acqua nel rimontare la Senna. Ha fatto il tragitto da Roano a Parigi in sessanta ore di navigazione, mentre le navi ordinarie tirate da venti cavalli vi impiegano venti giorni. Partendo l'*Elisa* da Parigi per Roano ha percorso questo medesimo spazio, ch' è quasi di 300 miglia, in meno di 24 ore, lo che equivale a circa 12 miglia l'ora (2).

---

(1) Vedi la figura V.

(2) Giova far conoscere il seguente estratto di un rapporto del sig. cav. Andriel, armatore della nave-a-vapore *L'Elisa*, diretto al commissario ordinatore del porto di Havre, e trasmesso quindi a S. E. il ministro della marina e delle colonie il 20 marzo 1816.

Signore -- Lasciai Londra il 9 del corrente a mezzogiorno accompagnato da un vento propizio di Est. La marea, quantunque debole, mi favorì per lo spazio di

Torna quì in acconcio di riportare ciò che Cuvier segretario perpetuo dell' Accademia delle Scienze, pronunziò in una sessione della medesima riguardo alle navi-*a-vapore* -- Di là dal mare, egli disse, è giunta fra noi una nave senza vele, senza remi, e senza marinari. L'equipaggio che trovasi al suo bordo consiste in soli due uomini, dei quali uno mantiene il fuo-

---

un' ora e mezzo; a ore tre ed un quarto arrivai a Gravesend. Il giorno appresso, domenica, partii a ore 9 da quella città; il giorno stesso alle ore 11 della sera mi trovava all' altura di Douvres.

Il giorno 11 a ore dieci del mattino, *L' Elisa* si trovava nella Manica tra Havre e Beachyhead alla distanza di 35 miglia al Sud di questo sito, allorquando un vento violento di Sud-Ovest, l' esitanza dell' equipaggio, ed il timore di qualche avarìa mi ricondusse sotto Dungerness, ove gettai l' ancora. Il tempo contrario durò varj giorni; il giorno 15 finalmente a ore cinque del mattino mi diressi di bel nuovo verso l' Havre. Lo stesso giorno a mezzo-giorno si alzò un vento impetuoso di Sud, che agitò il mare in guisa tale, che perdei 4 pale di ferro delle ruote, fatto che mi forzò ad entrare in Newhaven.

Il giorno 17 un' ora dopo mezzo giorno uscii da questo porto favorito da un buon vento di Sud-Ovest. Appena ebbi perdute di vista le coste d'Inghilterra, che il mare si fece grosso oltremodo. La nave non navigava spesso che con una sola ruota, trovandosi l' altra fuori dell' acqua. Verso mezza-notte il vento imperversava talmente, che l' equipaggio spaventato dalle sensibili anomalie nell' andamento della macchina, dalla violenza delle onde e dalla novità di un tentativo, che per una intiera oscurissima notte lo rendeva bersaglio dell' acqua e del fuoco, mi dimandò vivamente di ritornare in Inghilterra, tanto più che il vento era propizio per mettere in atto simile risoluzione.

co sotto la caldaja pel vapore ; e l'altro dirige il timone. Si muove, come un essere vivente con la propria sua forza: quante conseguenze importanti non deriveranno da questa invenzione! Quanti uomini, e quanti cavalli si possono ora risparmiare nella navigazione! E considerata la cosa sotto un più sublime punto di vista, quale altra forma non prenderà la guerra ma-

---

Esaminai allora scrupolosamente tutte le parti del meccanismo, e soddisfatto di questo esame (la nave avendomi d'altronde dato prova della estensione dei suoi mezzi nei due precedenti tentativi) continuai il cammino, combattendo la furia dei venti, e la rabbia dei flutti, risoluto di entrare alfine in Havre. I venti variarono singolarmente per tutto il corso della notte, e spesso con una tal violenza, che il capitano Cortis esperto in cose di mare, che ha comandato lunga pezza nelle due Indie, mi assicurò che avrebbe inalberata *la vela di maestra* a bordo di una nave ordinaria.

Finalmente il giorno dopo la mia partenza da Newhaven il dì 18 a ore 6 del mattino arrivai in rada, dopo un tragitto di 17 ore col mare e col vento contrarj.

Le osservazioni da me fatte mi hanno dimostrata la superiorità di questo nuovo genere di navigazione per l'interno della Francia; d'altronde il mio scopo non è stato di annettere altra importanza a questa esperienza. I dotti esamineranno l'utilità di questa impresa sotto rapporti più generali; il tempo poi produrrà quel cambiamento, che questa scoperta farà un giorno nel sistema marittimo.

Io spero continuare il mio viaggio dimani alle ore undici del mattino, e rimontare la Senna fino a Parigi. Questo secondo viaggio ha per mira principale di esaminare colla maggiore attenzione tutto ciò che può contribuire all'immenso miglioramento che la navigazione della Senna risentirà dall'uso ordinario di tali veicoli.

rittima, e come sarà sbilanciata e scossa la preponderanza che una nazione ebbe sinora contro l'altra! Veramente tutto l'ordine attuale del mondo può un giorno subire una gran riforma dal ritrovamento della navigazione a vapore -- I sig. Andriel, Pajol, e C. hanno ottenuto dal governo francese un privilegio per lo spazio di quindici anni, che loro assicura la privativa per questo nuovo metodo di navigare in tutta l'estensione della Francia (1). E' stato di già formato un arsenale con diverse officine al castello di Petit-Bercy per la costruzione delle navi-*a-vapore* della forza e della capacità che

---

(1) La compagnia Andriel gode oggi la più grande considerazione sia per l'eccellenza dei suoi mezzi, sia per la riunione degli uomini di merito che compongono questa associazione. Il sig. Lafitte, governatore della Banca di Francia è il presidente del consiglio di questa compagnia, che ha di già stabiliti dei cantieri a Rouen, a Compiegne, a S. Dizier, a Chalons sur Saone ec. ec., e che fa costruire le macchine-a-vapore nella bella fonderia del Sig. Perrier. *A*.

Il Sig. Andriel recatosi in Napoli, dopo di avere interamente organizzato in Francia questo nuovo sistema di navigazione, ha ottenuto da S. M. il Re un decreto di privativa del tenor seguente. -- *Ferdinando I. ec. ec. -- Sulla proposizione del nostro segretario di stato Ministro degli affari interni abbiamo risoluto di decretare, e decretiamo quanto segue. Art.* 1. *E' accordato a Pietro Andriel nativo di Montpellier un privilegio di privativa della durata di* 15 *anni per la navigazione accelerata per mezzo delle trombe a fuoco, detta navigazione a vapore, nelle acque che bagnano il littorale, e ne' fiumi del nostro regno delle due Sicilie, qualunque*

verranno richieste, in modo che vi se ne possano costruire fino a sei nel tempo medesimo. Sta adesso per essere varata nella Senna una vettura, o *diligenza* della lunghezza di una fregata, e di un bel modello. Il progetto di stabilire molti altri arsenali in varj siti del Regno fa sperare che in pochi anni tutti i punti della Francia saranno provveduti di navi-*a-vapore* pel trasporto dei viaggiatori, e per quello delle mercanzie, sì sulle coste marittime che nei fiumi e nei canali navigabili.

Il Re di Prussia ha conceduto che si costruiscano navi-*a-vapore* pel servizio regolare della

---

*sia il sistema di costruzione delle stesse trombe. Art. 2. I capitani de' bastimenti animati dal motore sudetto dovranno essere scelti dalla mastranza della nostra real marina a designazione del nominato Pietro Andriel, approvata dal Segretario di stato ministro della stessa nostra real marina. Art. 3. I bastimenti medesimi saranno esentati dalla esibizione delle patenti sanitarie, come le navi da guerra, a termini della nostra Prammatica del 15 Settembre 1751 sotto il titolo de officio Deputationis pro sanitate tuenda.*

Noi ci asteniamo di enumerare i sommi vantaggi che può ritrarre il nostro regno dall' introduzione di questo nuovo metodo di navigazione, venendo questi particolarmente espressi nella Memoria sopra i battelli a vapore che dal sig. cavalier Cottrau fu letta nella seduta del 8 Febbrajo del Real Istituto d' incoraggiamento di Napoli, ed in seguito della quale venne il sig. Andriel, autore della detta memoria, a voti unanimi eletto socio onorario dell' istituto suddetto. Questa memoria sarà pubblicata tra poco, ed i Napoletani vedranno quali vantaggi recherà loro l' introduzione di simili macchine. *Edit.*

corrispondenza sull'Elba tra Madgburgo ed Amburgo. Pare che vadano propagandosi in tutti i dominj prussiani, in quantochè è noto che nelle vicinanze di Berlino si costruisce una gran copia di simili navi. Così tra non molto ne saranno ricoperti l'Oder, la Vistola, il Niemen.

I Danesi veduto quanto conveniva alle loro località sotto ogni rapporto l' accelerare ed assicurare le relazioni tra un sito, e l'altro della Danimarca, sono stati solleciti di adottare il nuovo metodo di navigazione, che adempie insieme ai due oggetti accennati. Vi esistono di già in qualche copia, e sono omai divenute di un uso giornaliero e comune le navi-*a-vapore*. Quotidiane comunicazioni sonosi stabilite con questo mezzo fra le isole di Seeland, la Fionia, e la penisola di Iutland.

L' Olanda, quella regione per rispetto a cui è difficile determinare se sia maggiore la superficie coperta dalle acque ridotte a fiumi ed a canali navigabili, ovvero quella che lo è dalla terra; i cui abitatori vivono essenzialmente delle loro manifatture, e del loro commercio; alla quale tutti i perfezionamenti indotti in questa sorgente primaria delle commerciali negoziazioni, cioè nella navigazione, si riferiscono immediatamente alla sua sussistenza, non ha tardato di profittare di questa nuova invenzione. Il Re stesso attuale dei Paesi-Bassi è salito sopra una di queste navi, ed ha fatto un notabile tragitto passando avanti di Rotterdam fra le acclamazioni del suo popolo, e mostrando così col fatto proprio la sicurezza delle nuove navi, ed il

pregio in cui egli le teneva. E' in questa guisa che i moderatori delle nazioni colla veduta di quell' altissimo concetto, in cui sono tenuti, possono agevolmente incoraggiare tutto ciò che riconoscono utile e buono. Così gl' Imperatori alla China, gl' Incas al Perou per eccitare i progressi dell' agricoltura nei loro stati, eglino stessi in epoche determinate dell'anno trattavano gl' istrumenti rusticali, ed eseguivano operazioni agrarie colle loro mani. Le azioni dei sovrani sono legge ai costumi, ai fatti, e perfino alle opinioni della moltitudine.

Altra nave, sono pochi mesi, ha risalito il Reno fino a Colonia, donde retrocedendo ha fatto ritorno in Olanda. Si spera di giungere con la più grande facilità pel Reno, e quindi pel Meno fino a Francfort colle navi-*a-vapore*: utilissimi resultati se ne attendono da ciò per l' industria germanica, tanto più se và a stabilirsi tal genere di navigazione sul Danubio, com' è stato annunziato. Se sia permesso far voti per la felicità delle nazioni, che non un vano supposto faccia apparire felici, fervidissimo sarebbe quello di dare col proprio esempio un impulso fortissimo alla loro industria, dal cui grado il ben essere dei corpi sociali dipende, e far sì che ovunque generale divenisse l' uso del *vapore*, non tanto come un utile agente nelle officine dell' artista, ma pur anco come una sostituzione nel navigare all' azione potente dei venti, o alla forza di un quadrupede, e perfino dell'uomo. Un fuggitivo sguardo sopra la geografia della Europa mostra quanto potrebbe, anche

nello stato attuale delle cognizioni in tal proposito, divenire estesa quest' applicazione importante. Potrebbe stabilire la Russia ( ed avvi ragionevolmente fondamento a sperarlo (1) ) attivissime relazioni commerciali mediante le navi-*a-vapore* tra le città situate nelle parti più interne dell' impero; e quelle marittime, tra il Mar Nero e il Mare Baltico, tra il Mar Caspio e la metropoli: così il Volga, il Don, il Dnieper, e molti altri fiumi perenni, ricoperti di navi-*a-vapore*, ravvicinerebbero il lappone col tartaro, il sarmata collo scita. La Svezia adottato questo genere di navigazione nel golfo Botnico, e nel mare Baltico troverebbe . . . Ma l' Italia, madre un dì di ogni bell' opera, regione delle più gloriose reminiscenze, primo stipite dell' incivilimento di tutta Europa, ed a cui tutte le nazioni del mondo culto dovrebbero offrire omaggi profondi, come a dignitosa matrona, cui le figlie riverenti esprimano sensi di gratitudine pel primo germe di coltura che infuse nell' animo loro; l' Italia, che ha la capacità di essere tutto, quando lo voglia efficacemente, è a senso mio in circostanze più favo-

(1) Il sig. Baird ha fabbricata una nave-*a-vapore* nei cantieri di Pietroburgo, che fa tutti i giorni il viaggio da Cronstadt a Pietroburgo, e che non impiega in questo passaggio di 20 miglia in circa, che sole tre ore. S. M. l' Imperatore l' ha onorata colla sua presenza, essendosi portato a bordo. In tal guisa è stata stabilita una corrispondenza continua a vantaggio del commercio e della marina.

revoli di qualunque altro paese, onde profittare con incalcolabile vantaggio di questa oltramontana invenzione. I due mari che la circondano, le sue coste estesissime, il copioso numero di ragguardevoli città marittime, le considerabili isole che le appartengono, la varietà dei prodotti del suolo, la diversità che n'è conseguenza anche nelle sue opere di manifattura, i molti cospicui fiumi che, in specie nella sua parte settentrionale, la irrigano, sono tutte circostanze speciali che sembranmi dimostrarne con tutta evidenza la verità della mia qualunque siasi asserzione.

Taluno non si avvisi già di allegare, come un obietto, la mancanza di quel tal combustibile, di cui si usa oltramonte per produrre, mediante il fuoco, l'azione di queste macchine. Sarebbe questa, a dir vero, obiezione e poco sensata e contraria alla storia naturale d'Italia. Esistono di fatto in alcuni territorj italiani miniere abbondantissime di antracite. In Toscana avvene una ricchissima a Monte Catini di Val-di-Cecina nel Volterrano, e di eccellente qualità ne sono i prodotti: altra pure è stata dai naturalisti riconosciuta presso Sarzana. Molti strati o filoni di antracite vedonsi ancora in altre parti della Toscana come a Chianni, alla Sassa, al Mocajo, a Monte Vaso, a Migliarino, all'Isola dell'Elba ec. ec. La felice situazione di ambedue le sopramentovate miniere in vicinanza della marina, pel sicuro smercio dell'antracite, le rende sommamente pregievoli. Nel Piemonte, e nel regno di Napoli ve ne sono egualmente; e siccome

quelle, che fino ad oggi sonosi ritrovate sul suolo della penisola, non lo sono, che in virtù delle poche ed inesatte indagini fatte da un piccolo numero di naturalisti, guidati solamente da uno spirito di erudita curiosità, non già da alcuna idea d'interesse, così dee cessare la maraviglia se a fronte di altre contrade poche cave di antracite si conoscano oggi in Italia. Ma comeccchè vuolsi comunemente che sia l'antracite una produzione marina, ed inoltre, che serva di principale alimento ai fuochi sotterranei, così ovunque trovandosi in Italia vestigia non equivoche e di deposizioni marine e di esplosioni vulcaniche, così abbiamo una quasi intera certezza che se ne debba trovare in Italia a profondità più o meno grandi in molta copia. Allorquando si apra una via di abbondante consumazione di carbon fossile, e si apprezzi quanto bisogna per l'uso che se ne faccia nel nuovo genere di navigazione, vedrassi allora essere presto annunziato in Italia un numero considerabile di miniere di antracite, ed ottenersi per l'amore del guadagno, quello che conseguire non seppe l'amore della sapienza (1).

(1) Per valutare vie maggiormente l'utile uso del carbon fossile si gettino gli occhi sulla industria di varie nazioni che fioriscono in gran parte per esso. Il solo commercio in Inghilterra di questa materia tiene in costante attività non meno di 500 vascelli, ed impiega un corpo innumerevole di marinari. La provincia di Liegi riconosce la sua principal risorsa dalle miniere del carbon fossile, non tanto per la fusione di varj prodotti metallici, quanto ancora per l'impiego utile del popolo che assiste e serve alla escavazione.

La navigazione nei piccoli mari è sempre più pericolosa, che in quelli di grande estensione. Questa è una verità che i fatti quotidiani egualmente che la sana ragione a maraviglia dimostrano. E vaglia il vero, noi vediamo spesso naufragare, a causa di esempio, nel Mediterraneo e nell' Adriatico bastimenti che commerciando lungo la costa si riducono sovente ad essere bersaglio di procelle terribili. I venti infuriano molto più sopra i piccoli mari che sopra i grandi, in quanto che la loro azione trovasi ristretta in un modico spazio, e vi dominano al tempo stesso più venti, la cui direzione è diametralmente contraria. L' introduzione delle navi-*a-vapore* sotto di questo aspetto sarebbe perciò salutare.

La navigazione fra le diverse parti d'Italia ella è tale, che ordinariamente si fa vicino alla costa, altrimenti detta navigazione di *cabottaggio*; imperocchè i prodotti da un sito marittimo della penisola si trasportano a vicenda in un altro, ove manchino. Ciò che pare dimostrato fuori di ogni dubbio a riguardo delle navi-*a-vapore*, si è il diuturno felice successo in tal sorte di navigare. Per questo titolo pure sarebbe da incoraggiarsene l' adozione. Ristringere efficacemente i rapporti di ogni specie fra tutte le parti d' Italia, accelerandone e facilitandone le comunicazioni reciproche, sarebbe un' altro profitto, che discenderebbe da simile pratica, circostanza desiderabile ardentemente da chiunque abbia a cuore la felicità dell' Italia. Le relazioni politiche, commerciali, letterarie, e di qualsivoglia altro ge-

nere diverrebbero allora più attive, e così tutte le parti della penisola sarebbero meno straniere l' une rispetto alle altre.

E' molto da valutarsi eziandio che l'introduzione delle navi-*a-vapore* aprirebbe una nuova inesausta sorgente di utile lavorazione e di nazionale ricchezza. Le miniere di antracite, di cui pure alcune se ne conoscono e molte altre essere ve ne debbono assai probabilmente in Italia vi restano oggi del tutto inutili, perchè abbandonate. L'abbondanza del legname da fuoco, e la pressochè nulla industria manifattrice in amplissimi stabilimenti di arti e di mestieri rendono limitata la consumazione del combustibile, e si dà la preferenza per uso comune a quello, che non vale quasi niente, eccettuatone il taglio a fronte dell' antracite, cui vanno unite le spese di escavazione. L'Italia imprendendo questa ultima, profitterebbe a vantaggio della sua ricchezza anche di questo dono della natura, che le fu per altro sì generosa.

Questa deliziosa contrada sì pel temperato suo clima, sì per la fecondità e la varietà del suolo segnatamente adattato all' agricoltura, è valevole a somministrare in gran copia tutti quei prodotti che sono necessarj alla comoda esistenza di una incivilita nazione, e di porsi in una quasi totale indipendenza dalle altre. Ma troppo diversa di presente ella è da quella che pure potrebbe mostrarsi! Se dunque per qualunque mezzo si rendano all'agricoltura italiana non pochi vigorosi individui in altre faccende occupati,

molto si sarà fatto per la sua vera ricchezza, e per la sua salda felicità. E di fatti si sostituiscano agli uomini ed ai cavalli, destinati a far rimontare alle navi e fiumi e canali, le navi-*a-vapore*, chiamate *conduttori*, che ne tengano le veci, avremo ottenuto il lodevole scopo propostoci. Si costumano, e con molto profitto, per risalire contra la loro corrente i fiumi i più rapidi senza che si rallentino nel corso a causa delle acque grosse, delle burrasche e dei venti impetuosi, alcune navi-*a-vapore*, che si dicono *corridori*, le quali fanno viaggio di circa a sei miglia l' ora, ed offrono ai commercianti, ed ai viaggiatori la preziosa certezza di arrivare in un tempo dato al posto prefisso.

L'Alta Italia essendo bagnata da molti grandi fiumi navigabili che la fecondano, ammette la navigazione interna più che in qualunque altro sito e facile ed importante. Ove pur si volesse, per mezzo delle navi-*a-vapore*, si renderebbero meno dispendiose, più veloci e più certe le comunicazioni dei popoli italiani. Che se non fossimo indifferenti sopra tutto ciò ch' è utile e buono; se si avesse coraggio d' intraprendere qualche cosa pel ben comune; se più che adesso ardesse nel cuore degl'Italiani il nobile fuoco dell' industria, sarebbe ben facile introdurre nel commercio interno il suddivisato perfezionamento. Vedrebbonsi la Dora, il Po, l' Adige, la Brenta, il Reno, l' Arno, il Tevere sostenere galleggianti questi sì utili bastimenti da trasporto di ogni sorta d' industria a gloria massima del

nostro commercio. Nulla meno l'estesissime nostre spiaggie, popolate di grandi e ricche città, diverrebbero più frequentate e più conosciute pel nuovo tuono che assumerebbero le relazioni mercantili a motivo dell'aumentata speditezza, e del tenue dispendio dei tragitti per acqua. Così Genova, Livorno, Cagliari, Napoli, Palermo non sarebbero più lontane infra loro per parecchi dì di viaggio; l'economìa del tempo sarebbe grandissima; più non le separerebbe una massa di acqua, che offre lo spettacolo continuo della morte vicina; non più si paventerebbero le procelle; non più le calme sconcerterebbero le speranze ed i progetti del viaggiatore o del mercante; il calcolo degli avvenimenti probabili nella navigazione sarebbe tolto affatto di mezzo, e ve ne sarebbe sostituito uno dedotto da dati sicuri ed invariabili, i cui resultati avrebbero una certezza geometrica. Le coste del regno delle Due-Sicilie, la cui estensione non è minore di novecento miglia geografiche in circa, pel commercio esterno risentirebbero fra gli altri siti marittimi dell' Italia i più segnalati vantaggi. Le relazioni col restante d' Italia, colla Dalmazia, coll' Isole Ioniche sono di tanta importanza da usare di ogni maniera affine di renderle più attive e più agevoli; ciò si ottiene perfezionandone i mezzi. Le navi-*a-vapore* non potrebbero più a proposito essere poste in opera quanto per andare a quei siti. Così le due estreme parti d' Italia, l'una per la sua interna navigazione principalmente, l' altra per l' esterna, sarebbero

quelle contrade, ove l'uso di tali navi sarebbe per riuscire della massima utilità ed importanza.

Risorgano finalmente gl' Italiani da quella specie di abbandono, che ha spenta in loro una parte del sentimento antico di amore per l' onesta fatica; che ha tentato distruggere ogni inclinazione pel buono e per l'utile; che gli ha gettati in tropp' ozio con isterilire in parte negli animi loro i semi delle grandi virtù; che ha fatto degenerare le antiche loro costumanze; che invita oggidì lo straniero a porre il piede sul nostro suolo solamente per ammirare ciò che fummo, e paragonare ciò che siamo. Quanto mai minaccia il confronto di essere a nostro disavvantaggio!

Imitando gli avi nostri, emulando le nazioni contemporanee rinunziamo a qualunque altro genere di gloria, e volgiamoci solo a quella che dipende dai progressi dell' industria, ed alla cultura di ogni ramo dell' umano sapere. Questo è l' unico onore cui sia oggi agl'Italiani permesso aspirare. Volgiamo coraggiosi il corso verso queste due mete: tutti i nostri sforzi sieno a questo duplice scopo diretti. Sicuri di giungervi nel più breve termine, in quanto che l'ingegno italiano ha la naturale capacità d' inalzarsi a qualunque ardua e malagevole impresa, faremo cessare in gran parte le declamazioni dello straniero contro di noi, e si mitigherà quel disprezzo, che se non del tutto, almeno in parte ci si compete. Scendiamo ancora noi nell' arena, ed incomin-

ciamo a rendere onorevole per noi questa epoca nuova col porre in pratica le navi-*a-vapore*, il quale uso produrrà una prospera mutazione in tutte le nostre relazioni [1]. I Reggitori dei popoli potrebbero efficacemente promuoverla colla certezza di un prospero evento a gran vantaggio della Nazionale industria e ricchezza.

FINE.



(1) Nell'atto di terminarsi la stampa del presente Saggio è venuto a mia notizia, che si va a formare in Toscana una società all'oggetto di costruire le macchine-*a-vapore*, applicabili a tutti gli usi possibili nella Toscana stessa, ed in seguito anche per l'Estero. Uno dei Socj, il quale mi onora della sua benevolenza, per le sue vastissime cognizioni teoriche e pratiche, è tale da garantire a questa intrapresa l'esito il più felice.